

Osteoporose

Voorkomen en behandelen

Het e-book

Inhoudsopgave

- [Voorwoord](#)

Bij het begin van elk deel zie je beknopte inhoud met hyperlinks en ook hier onderaan zie je een index met steekwoorden in meestal hyperlinks

- [Deel I](#)

In dit deel behandel ik wat osteoporose is, of het is te voorkomen en te behandelen?

- [Deel II](#)

In dit deel behandel ik de verschillende opties om osteoporose te lijf te kunnen gaan.

- [Deel II](#)

In dit deel bespreek ik de opbouw van de botten, meer in het bijzonder de botmatrix, het sponsachtig lichaam van het bot. Ook komt de bioresonantie aan bod en de waarde ervan bij osteoporose. Ook het verbeteren van het metabolisme, versterking van het bindweefsel en welke voedingsstoffen daarbij belangrijk zijn.

- [Deel IV](#)

In deel IV leg ik uit wat vitaminen en mineralen zijn, waar ze zich in de natuur in bevinden en wat er in de spijsvertering nodig is om ze vrij uit het voedsel te kunnen maken. Ook ga ik in op wat de ADH (aanbevolen dagelijkse hoeveelheid) inhoudt. Welke eventueel noodzakelijke supplementen wanneer en hoeveel meerwaarde hebben. Waarom zuivel misschien alleen onder voorwaarden een goed idee is. Welke vitaminen en mineralen bij osteoporose belangrijk zijn en welke heel specifiek.

- [Deel V](#)

Opname van de voedingsstoffen in het lichaam. Voor sommigen is dit hier en daar misschien wat (te) ingewikkeld, ondanks dat ik m'n best heb gedaan het een en ander zo goed mogelijk uit te leggen. Gelukkig zijn er geen overhoringen 😊.

- [Deel VI](#)

In dit deel worden een aantal begrippen uitgelegd die in dit boek gebruikt worden.

- [Deel VII](#)

In dit deel wordt de relatie besproken tussen eiwitten, vetzuren en koolhydraten bij osteoporose.

- [Deel VIII](#)

Bespreking van de relatie tussen osteoporose en verschillende mineralen:

- [Deel IX](#)

Het vitamine B-complex speelt een belangrijke rol bij de gezondheid van de botten. De verschillende vitaminen in het vitamine B-complex zijn allemaal betrokken bij verschillende processen die belangrijk zijn voor de botgezondheid. Alle B-vitaminen uit

dit complex komen één voor één aan bod. Vitamine B9 (folaat / fosforzuur) en vitamine B12 worden hier globaal, maar in Deel X apart en uitgebreid besproken

- [Deel X](#)
Uitgebreide bespreking van de relatie tussen osteoporose en:
 - [Vitamine A](#)
 - [Vitamine B9](#)
 - [Vitamine B12](#)
 - [Vitamine C](#)
 - [Vitamine D](#)
 - [Vitamine E](#)
 - [Vitamine K](#)
- [Bijlage 1](#)
 - [roken](#)
- [Bijlage II](#)
 - [Alcohol](#)
- [Bijlage](#)
 - [Bioresonantie](#)

[Nawoord](#)

Relevante zoekopties als index:

- [Wat is osteoporose?](#)
 - Welke bewijzen zijn er van de werkzaamheid van behandelingen?
- [Eiwitten](#)
- [Mineralen en vitaminen, algemene behandeling.](#)
 - [ADH \(Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid\)](#)
 - [Suppletie](#)
 - [Balans tussen calcium, magnesium en fosfor:](#)
 - [Algemene aanbevelingen](#)
 - [Mineralen, in het bijzonder bij osteoporose](#)
 - [Vitaminen in het bijzonder bij osteoporose](#)
 - [Synergie tussen vitaminen en mineralen](#)
 - [Mineralen uit voeding](#)
 - [Kruiden om de opname van mineralen te bevorderen](#)
 - [De opname van mineralen als calcium en magnesium in het duodenum](#)
- [Calcium](#)
- [Magnesium](#)
- [Fosfor](#)
- [Mangaan](#)
- [Silicium](#)
 - [Silicium \(cilica\)](#)
 - [Het speelt een rol bij verschillende lichaamsprocessen](#)

- [Samenwerking met andere mineralen](#)
- [Inhibitie van opname](#)
- [ADH](#)
- [*Pas op, er zijn verschillende soorten silicium](#)
- [Silicium in het voedsel](#)
- [Kruiden die rijk zijn aan silicium](#)
- [Silica komt van nature voor in veel voedingsmiddelen](#)
- [Effecten van keukentechnieken](#)
- [Koper](#)
 - [De opname van koper uit de voeding wordt beïnvloed door een aantal factoren.](#)
 - [Samenwerking met andere mineralen en vitaminen](#)
 - [Koperdeficiëntie als marker voor meerdere tekorten](#)
 - [Naast voedingsstoffen kunnen er ook andere factoren bijdragen aan een serum-koperdeficiëntie](#)
 - [Goede bronnen van koper in de voeding zijn](#)
 - [Keukentechnieken](#)
 - [Lichaamsprocessen](#)
 - [Negatieve invloed van roken, alcohol, suiker en sport](#)
 - [Koperdeficiëntie als marker voor meerdere tekorten](#)
 - [Pas ook op voor een koper-overschot!](#)
- [IJzer](#)
- [Koper, IJzer en Zink](#)
- [Vitaminecomplex B](#)
- [Vitamine C](#)
- [Connectie tussen vitamine C en osteoporose](#)
- [Glutathion](#)
- [ADH van vitamine C](#)
- [Voedingsproducten met veel vitamine C](#)
- [Wat frustreert de opname van vitamine C?](#)
- [Vitamine C in de keuken, schadelijke invloeden](#)
- [Wat doet vitamine C bij osteoporose?](#)
- [Vitamine E](#)
 - [Connectie tussen osteoporose en vitamine E](#)
 - [Wat doet vitamine E?](#)
 - [Als antioxidant kan vitamine E zijn waarde verliezen.](#)
 - [Glutathion.docx](#)
 - [Wat frustreert de opname van vitamine E?](#)
 - [Bij welke processen is vitamine E betrokken?](#)
 - [ADH van vitamine E](#)
 - [Hoe werkt vitamine E samen met andere voedingsstoffen?](#)
- [Glutathion](#)
- [Vitamine D](#)
 - [Zin en onzin over vitamine D](#)
 - [ADH van vitamine D](#)
 - [Overdosis, hoe gevaarlijk is dat?](#)
 - [Vitamine D, waar zit het in?](#)

- [Zonlicht](#)
- [Voedsel](#)
- [Supplementen](#)
- Vitamine D, waarom belangrijk, wat doet het?
- Vitamine D, waar en hoe wordt het opgenomen, of niet..
 - [De huid?](#)
 - [Spijsvertering?](#)
- Vitamine D, hoe en waar wordt het geactiveerd?
- [Vetzuren, verzadigd vet en plantaardige oliën](#)
- Overzicht mineralen en vitaminen in voedsel

Voorwoord

Osteoporose, voorkomen en behandelen, een e-book?

Er zijn toch brochures over osteoporose, waarom dan ook nog een e-book?

Brochures geven slechts summier en oppervlakkig informatie, waardoor de meesten ongemotiveerd aan het herstelproces beginnen en daar al voortijdig mee stoppen. Vijftig procent staakt al binnen één jaar de farmaceutische behandeling, terwijl deze toch zo'n vijf jaar in beslag neemt...

Dit node mij tot het geven van wat meer info en dat werd al snel veel meer dan een brochure, zelfs meer als een scriptie, het werd een boekwerk. Het is een boekwerk dat over de aandoening osteoporose en de behandeling ervan gaat. Het bestaat uit tien delen, met hyperlinks die je kris kras door het hele boek heen kan helpen om de verschillende tekstdelen en de onderlinge verbanden beter te laten begrijpen. Vitamines die met elkaar en met bijvoorbeeld mineralen samenwerken en vice versa. Factoren die belemmerend kunnen werken bij hun functie of die de uitwerking van zo'n voedingsstof teniet kan doen of misschien juist extra versterkt.

Hoe zit het met eiwitten, met vetzuren en koolhydraten, wat voor invloed hebben die op osteoporose? Waar zitten vitaminen en mineralen in en hoe krijgen onze lichaamsprocessen ze daar dan uit? Welke omstandigheden bemoeilijken of maken dat proces zelfs onmogelijk. Hoe en waar worden de verschillende voedingsstoffen in ons lichaam opgenomen en hoe kun je dat bevorderen? Waarom is zuivel misschien toch niet zo heel goed idee, of er moet eerst aan een aantal voorwaarden worden voldaan?

Met dit e-book hoop ik hieraan een bijdrage te kunnen leveren. Het geeft antwoord op vragen die u misschien eerder zelfs nog niet eens had, zoals:

- Waarom is roken zo slecht bij osteoporose?
- Waarom is alcohol zo slecht bij osteoporose?
- Waarom is suiker zo slecht bij osteoporose?

Maar ook bijvoorbeeld:

- ik slik vitamine D en calcium, dat is toch voldoende, of niet?
- Ik hoor dat melk goed is, maar anderen zeggen juist van niet, wat is het nou?
- Welke vitamientjes en welke mineralen heb ik nodig en waar zit dat in?
- Ik moet meer bewegen, maar waarom en hoe?
- Wat kan ik zelf nog meer doen om het herstelproces te bevorderen?

Het boek is dan ook meer een werkboek, een vraagbaak.

Om die reden heb ik per deel een nogal uitgebreide inhoudsopgave gemaakt en gemakkelijke zoekfuncties. Ik verwacht namelijk niet, dat iemand het hele werk in één keer als een romannetje zal uitlezen.

➤ **Maar waarom, hoe kom je op het idee om zo'n boek te gaan schrijven?**

Het was wel eventjes flink schrikken.

Mijn vrouw, de bouwvakker in huis, kwam onder een vallende stapel van twaalf grote gipsplaten terecht en brak daarbij haar linker onderbeen, precies in het kniegewricht. CT-scan en röntgenfoto's deden al het vermoeden rijzen dat er ook wel eens sprake zou kunnen zijn van osteoporose. Tijdens de operatie werd dat vermoeden bevestigd en de latere DEXA-scan liet zien dat dit een systemisch proces (het gehele skelet) betrof.



Osteoporose, als gepensioneerd natuur-, orthomoleculair - en kruidengeneeskundige, klassiek-, klinisch- en digitaal homeopaat en voedseldeskundige meende ik hier vanuit mijn expertise al wel het een en ander over te weten. Het gesprek van mijn vrouw met de deskundige in het ziekenhuis stemde me niet erg tevreden, hoewel ik me daar niet over heb uitgelaten. Deze mevrouw deed ook maar haar werk, precies zoals het haar werd geleerd: “Ja, u heeft osteoporose. Elke week een pilletje bisfosfonaat, voldoende melk drinken, brood met kaas en zo snel mogelijk weer wat meer gaan bewegen”. Uit het voorafgaand bloedonderzoek was gebleken dat de vitamine D- en calcium-status prima was, dus daar hoefde verder niets aan te gebeuren. Maar ja, waarom dan toch melk en kaas adviseren?

➤ **Maar goed, dat zou dus de oplossing moeten zijn. “Over vijf jaar zie ik u weer....”.**

Toen ik de informatie bekeek die we via brochures en dergelijke kregen, verbaasde ik me over het sobere karakter daarvan. Heel veel was slechts algemene informatie en ook nog summier. Wilde je meer weten, dan moest je de leerboeken induiken en dan wordt het voor een leek toch wel vrij ingewikkeld.

Ik begon thuis het een en ander uit te zoeken en op te schrijven, eigenlijk eerst meer voor mezelf en om mijn vrouw beter van dienst te kunnen zijn. Gaandeweg ontstond er een wat meer uitgebreid verhaal.

Het was in eerste instantie de bedoeling om een wat meer uitgebreide brochure te schrijven over osteoporose. Brochures zijn er echter al ruim voldoende. Hoewel informatief, bleken ze voor een echte voorlichting ontoereikend en liet de meer geïnteresseerde achter met veel vragen. Ook werden er algemeen aanvaarde, doch niet helemaal juiste voedingsvoorschriften gegeven.

In de meeste brochures wordt kort informatie gegeven over:

- Wat osteoporose is,
- Welke onderzoeksmethode er is,
- Iets over de vragenlijsten,
- Welke farmaceutische mogelijkheid er is,
- Vervolgonderzoek en
- Dubieuze adviezen qua voeding.

Uiteraard, voor velen is dit ook ruimschoots voldoende, voor sommigen is dat misschien al veel te veel.

Het resultaat van de informatie uit deze brochures?

50% van de osteoporose-patiënten stopt binnen één jaar al met het voorgeschreven farmaceutische medicament bisfosfonaat. Dit middel moet eigenlijk 1x wekelijks vijf jaar lang worden ingenomen voor het echt z'n werk kan doen. De argumentatie is dan dikwijls: "Ik merk er niks van, dus ik kan er net zo goed mee stoppen."

➔ Deze groep is dus niet bepaald de doelgroep van dit werkje 😊.

Want daar zit 'm nou ook net de kneep: 'osteoporose is het resultaat van een langdurig proces, dat zich ongemerkt ontwikkelt'. Helaas, is er eenmaal sprake van botontkalking en ook nog eens met een DEXA-scan vastgesteld, dan is het leed al geschied. Wat kan, is proberen het proces stop te zetten, of in elk geval te vertragen en zo mogelijk de botdichtheid, de sterkte van het bot te verbeteren.

➔ Terwijl osteoporose een zeer langdurig demineralisatieproces is, is het omgekeerde ook waar, iets dat heel lang duurt, het mineralisatieproces.
Herstel heeft dus tijd nodig, heel veel tijd.

Het eerste doel van de behandeling van osteoporose is dan ook om vooral de verdere verslechtering van de aandoening te voorkomen. Het is van verschillende factoren afhankelijk of het nog mogelijk is, dat de behandeling ook de botdichtheid en de algemene gezondheid van de botten zal verbeteren.

Een brochure werd het niet. De hoeveelheid informatie leende zich niet voor een korte brochure en van een paar A-viertjes werd het meer een scriptie en langzamerhand verwerd het van een scriptie tot een boek.

➔ De doelgroep is een ieder die adequaat het osteoporoseproces wilt stoppen en de botsterkte verbeteren

Het is juist voor degenen die wel actief iets wilt doen om de osteoporose adequaat te lijf te gaan, dat ik dit boekwerk schreef, want dat is het intussen wel geworden. Geen leesboek, maar meer een werkboek, een boek die helpt om er iets aan te gaan doen. Een boek dat kan helpen om met verstand van zaken beslissingen te kunnen nemen over het hoe en waarom.

Osteoporose, voorkomen en behandelen door Casey Bloksma
Terug naar de [inhoudsopgave](#)[Typ hier]

Zo ontstond langzamerhand een heel boekwerk, een e-book. Vandaar de titel: 'Osteoporose, voorkomen en behandeling, het e-book'

Deel I

In dit deel behandel ik wat osteoporose is, of het is te voorkomen en te behandelen?

[Wat is osteoporose?](#)

[Hoe vaak komt het voor?](#)

[Hoe ontstaat osteoporose?](#)

[Hoe weet je, dat je aan osteoporose lijdt?](#)

[Wanneer is er zeker sprake van osteoporose?](#)

[Hoe erg is osteoporose?](#)

[Is osteoporose levensbedreigend?](#)

[Valpreventie](#)

[Osteoporose gaat vaak hand in hand met artrose](#)

[Ingezakte ruggenwervels](#)

[Is osteoporose te voorkomen?](#)

[Op basis waarvan wordt de behandeling van osteoporose samengesteld”?](#)

Osteoporose?

Wat is dat, hoe ontstaat het, hoe is het te voorkomen, wat zijn de vermijdbare risico's en wat de onvermijdbare?

Er moet vooraf onderscheid gemaakt worden tussen osteoporose en osteogenesis imperfecta, beide botaandoeningen die leiden tot verzwakte botten en een verhoogd risico op fracturen.

- **Osteoporose** is gevolg van een chronisch bot-afbrekend proces met soms een genetisch component.
- **Osteogenesis imperfecta (OI)** ontstaat als gevolg van een genetisch defect, waardoor de aanmaak van het bot niet goed verloopt. Er bestaan verschillende types OI met verschillende ernstniveaus. Er is geen genezing en de behandeling is vooral gericht op preventie, symptoombestrijding en begeleiding. Zie voor osteogenesis imperfecta [hier](#).

 **In dit e-boek wordt osteoporose behandeld.**



Verantwoording [Afbeelding](#)

Wat is osteoporose?

Osteoporose is in de geneeskunde de naam van een mogelijk genetisch bepaalde, aangeboren of verworven degeneratieve aandoening die de botten van binnenuit aantast.

Het is een aandoening waarbij de botten brozer worden. De botmassa neemt af en de samenstelling van de botmatrix raakt verstoord als gevolg van een proces dat demineralisatie heet. De botten worden hierdoor poreus en de sterkte ervan neemt af, waardoor iemand bij valincidenten meer kwetsbaar wordt voor botbreuken. Vooral de onderrug, de pols, de bovenarm, de heup en het bekken blijken daarbij betrokken te raken.

➔ **Kort gezegd: Osteoporose zijn broze botten, ontstaan doordat het botweefsel sneller en meer wordt afgebroken, dan dat het kan worden opgebouwd.**

In Nederland breken jaarlijks ongeveer 20.000 mensen een heup, 10.000 mensen een pols en 5.000 mensen een onderrugwervel. Van deze breuken is ongeveer 30% tot 40% te wijten aan osteoporose, dat zijn tussen de 10.500 en 14.000 botbreuken.

Kenmerken van osteoporose:

- **Verminderde botdichtheid:**
De botten worden poreuzer en brozer, waardoor het risico op botbreuken toeneemt.
- **Verminderde botsterkte:**
Botten kunnen breken bij een lagere belasting dan normaal.
- **Verandering in botstructuur:**
De botbalkjes (lamellen) worden dunner en minder talrijk.

Oorzaken van osteoporose:

- **Genetische factoren:**

Sommige mensen hebben een genetische aanleg voor osteoporose.

- **Leeftijd:**
Naarmate we ouder worden, neemt de botdichtheid af.
- **Geslacht:**
Vrouwen hebben een hoger risico op osteoporose dan mannen.
- **Hormonale factoren:**
De afname van oestrogeen na de menopauze kan leiden tot osteoporose.
- **Bepaalde medicijnen:**
Langdurig gebruik van corticosteroïden kan osteoporose veroorzaken.
- **Leefstijlfactoren:**
Roken, overmatig alcoholgebruik en een gebrek aan lichaamsbeweging kunnen het risico op osteoporose verhogen.

Hoe vaak komt het voor?

Op vijftigjarige leeftijd heeft In Nederland ongeveer 1 op de 2 (50%) van de vrouwen osteoporose en 1 op de 5 (20%) van de mannen. Naar mate de leeftijd vordert, lopen deze aantallen nog verder op. Je kunt stellen dat de wat meer hoogbejaarde vrouw, op een enkele uitzondering daar gelaten, allemaal aan osteoporose lijden.

Hoewel de mannen niet helemaal zijn gevrijwaard, lijkt dit toch voornamelijk een vrouwen kwaal. Dat is niet zomaar, verschillende oorzaken komen alleen bij vrouwen voor, hoewel er ook gemeenschappelijk aanleidingen zijn. De dames vallen dus wat dat betreft echt in de prijzen.

Hoe ontstaat osteoporose?

Je kunt je het misschien maar moeilijk voorstellen, maar bot is levend, sterk metabolisch actief weefsel. Bot wordt voortdurend door de osteoblasten (jonge beenvormende cellen) en de osteoclasten (cellen die het bot afbreken en afvoeren) deels opgebouwd en deels weer afgebroken. Dit begint al als foetus in de baarmoeder en gaat ons hele leven door tot in de volwassenheid. In het begin is de botaanwas uiteraard het grootst, heel veel meer dan de botafbraak. Dit duurt ongeveer tot het dertigste levensjaar tot de maximale botmassa wordt bereikt. Daarna neemt de botmassa gedurende de rest van het leven alsmaar wat af, bij de één wat meer dan bij de ander. Er wordt weliswaar nog wel nieuw bot aangemaakt, maar minder dan wordt afgebroken.

Botafbraak ontstaat van binnenuit, wanneer botcellen 'over de datum' geraken en aan vernieuwing toe zijn. Botafbraak ontstaat ook bij kwetsuren, zoals botbreuken. Maar ok wanneer er te weinig calcium in het bloed zit, door een verkeerde leefstijl, verkeerde voeding of welke andere oorzaak dan ook. Wanneer bijvoorbeeld de calciumconcentratie in het bloed te laag wordt, zal de osteoclast actiever worden en calcium uit de botmatrix vrij maken (ontkalking of demineralisatie dus).

Bij vorming van bot zijn een aantal bot-cellen belangrijk, de [osteoprogenitorcellen](#), [osteoblasten](#), [osteoclasten](#) en [osteocyten](#).

Bij osteoporose is er een disbalans tussen btopbouw en botaafbraak, met als gevolg een verlies van botmassa. Dit kan te wijten zijn aan:

- **Een afname van het aantal osteoprogenitorcellen:**
Dit kan leiden tot een verminderde aanmaak van osteoblasten, en vervolgens tot een verminderde btopbouw.
- **Een defect in de differentiatie van osteoprogenitorcellen tot osteoblasten:**
Dit kan leiden tot een verminderde btopbouw.
- **Een verhoogde afbraak van osteoprogenitorcellen:**
Dit kan leiden tot een verminderde aanmaak van osteoblasten.
- **Een afname van het aantal osteoblasten:**
Dit kan komen door een veroudering van het skelet, een verminderde aanmaak van osteoprogenitorcellen, of een verhoogde afbraak van osteoblasten.
- **Een toename van het aantal osteoclasten:**
Dit kan leiden tot een verhoogde afbraak van bot.
- **Een defect in de functie van osteoblasten of osteoclasten:**
Dit kan leiden tot een verminderde btopbouw of een verhoogde botaafbraak.

Botaanwas tijdens de jonge jaren is uiterst belangrijk, dus een goede voeding, levensstijl en beweging is uiterst belangrijk. Op latere leeftijd een achterstand hierin inhalen, is lang niet altijd goed mogelijk, zeker niet wanneer al op jonge leeftijd achterstand is ontstaan.

➔ **Het is belangrijk te begrijpen dat osteoporose op zichzelf ongeneeslijk is.**

Osteoporose is een chronische aandoening en nog steeds ongeneeslijk. Met uitgebreide behandeling is het osteoporoseproces te vertragen, soms zelfs te stoppen, ook kan na enige tijd de botmatrix opnieuw gemineraliseerd worden, waardoor het weer wat sterker wordt. Het is echter een utopie te denken dat er weer een nieuw skelet ontstaat. Het bestaande, verzwakte osteoporotische skelet wordt in het meest gunstige geval niet nog brozer en zwakker, maar zelfs wat sterker en wat minder broos.

Hoe weet je, dat je aan osteoporose lijdt?

Feitelijk alleen pas na botmetingen en één van de meest bekende is de [DEXA-scan](#). Deze wordt echter pas gemaakt, nadat iemand tot de risicogroep behoort. Enkele criteria zijn:

- Botbreuk(en)
- Geslacht (vrouw heeft prioriteit),
- Leeftijd (meestal boven de vijftig)
- Aanvraag door bijvoorbeeld chirurg

- [Artrose](#) kan een heel vroege aanleiding zijn, maar is zelden een indicatie voor een DEXA-scan.

Een botscan via bijvoorbeeld biometrie wordt (nog steeds) niet erkend, maar kan wel een goede indicatie geven. Het signaleert dit proces zelfs al wanneer dit nog maar pas begonnen is (preklinisch) en dus via een DEXA-scan nog niet vast te stellen is. Zelf gebruik(te) ik daarvoor de zogenaamde [BodyScanalyser](#).

Uiteraard is het ook mogelijk om de diagnose osteoporose te stellen door een aantal risicofactoren bij elkaar op te tellen. Er zijn bijvoorbeeld de [onvermijdbare risico's](#) en de [vermijdbare risico's](#). Natuurlijk zijn er verschillende aanwijzingen die het vrijwel zeker maken, dat iemand aan osteoporose zal lijden. Verschillende risicofactoren bij elkaar opgeteld en zeker wanneer er ook sprake is van artrose, maakt de natte vinger diagnostiek al vrij aannemelijk. Maar ook dan is er pas echte zekerheid na een DEXA-scan.

Wanneer is er zeker sprake van osteoporose?

Er is dus pas echte zekerheid na een meting van de densiteit van het bot door middel van een DEXA-scan van vooral de wervelkolom, heup en pols. Daar komt een uitslag uit, die gecombineerd wordt met de antwoorden uit het vooraf verstrekte enquêteformulier.

Uit de DEXA-scan komt een score en die moet worden geïnterpreteerd. En dan ligt het er een beetje aan welke normering je gebruikt. De normen voor osteoporose zijn namelijk in de loop der jaren aangepast.

In 1994 werd de T-score, een maat voor de botdichtheid, geïntroduceerd. De T-score wordt berekend door de botdichtheid van de patiënt te vergelijken met de botdichtheid van een gezonde jongere (30 jaar) van hetzelfde geslacht.

In 1994 werd een T-score van -2,5 of lager als een indicatie voor osteoporose beschouwd. In 2010 werd deze grens verlaagd naar -2,0. Dit betekent dat er meer mensen aan osteoporose worden gediagnosticeerd.

Die verandering in de normen is gebaseerd op nieuwe inzichten in de ontwikkeling van osteoporose.

De verandering in de normen is ook bedoeld om meer mensen met osteoporose op te sporen. Osteoporose is vaak een stille aandoening, waardoor mensen niet weten dat ze eraan lijden. Wanneer osteoporose vroeg kan worden opgespoord, kunnen er al tijdig maatregelen worden genomen om de botdichtheid te verbeteren en het risico op botbreuken te verkleinen.

De verandering in de normen heeft ertoe geleid dat steeds meer mensen, vooral vrouwen, met osteoporose worden gediagnosticeerd. In Nederland heeft ongeveer 1 op de 2 vrouwen van 50 jaar en ouder osteoporose, dus is het bepaald geen Russisch roulette....

Deze verandering in de normen heeft ook tot discussie geleid. Sommige mensen vinden dat de normen te laag zijn en dat er te veel mensen worden gediagnosticeerd met osteoporose. Anderen vinden dat de normen juist te hoog waren en dat er te weinig mensen werden gediagnosticeerd. Op zichzelf genomen is het natuurlijk een zinloze discussie, wanneer je ziet dat uiteindelijk vrijwel iedere vrouw op leeftijd hier aan gaat lijden. Hoe eerder er gestart

wordt met een adequate behandeling en preventieve maatregelen, des de meer kans op minder botbreuken.

Uiteindelijk is het aan de arts om te beslissen of iemand osteoporose heeft. De arts zal daarbij rekening houden met de T-score, maar ook met andere factoren, zoals de leeftijd, het geslacht, de familiegeschiedenis en de aanwezigheid van botbreuken.

Hoe erg is osteoporose?

Osteoporose kan heel vervelende gevolgen hebben. Een onbenullig ongelukje kan al een botbreuk veroorzaken. De kans om iets te breken, kan toenemen door het gebruik van geneesmiddelen die duizeligheid veroorzaken, waardoor de kans op vallen wordt vergroot.

Osteoporose kan dus leiden tot:

- **Pijn:**
Botbreuken kunnen zeer pijnlijk zijn. De pijn kan constant zijn of in aanvallen optreden.
- **Invaliditeit:**
Botbreuken kunnen leiden tot invaliditeit. Dit kan het moeilijk maken om dagelijkse activiteiten uit te voeren, zoals lopen, traplopen en opstaan uit een stoel.
- **De dood:**
In zeldzame gevallen kunnen botbreuken fataal zijn. Dit is vooral het geval bij *heupfracturen bij ouderen.

*In Nederland overlijdt ongeveer 20% van de patiënten binnen 3 maanden na de breuk. Dit cijfer is hoger dan in andere landen, zoals Denemarken en Zweden, waar het sterftecijfer rond de 10% ligt.

Er zijn verschillende factoren die bijdragen aan het hoge sterftecijfer na een heupfractuur bij ouderen:

- **Leeftijd:**
Hoe ouder de patiënt, hoe hoger het risico op overlijden.
- **Algemene gezondheidstoestand:**
Patiënten met andere aandoeningen, zoals hart- en vaatziekten, diabetes, kanker, longziekten of dementie, hebben een hoger risico op overlijden.
Patiënten met een lagere weerstand, zoals diabetici of mensen met een chronische aandoening, zijn vatbaarder voor infecties. Infecties kunnen leiden tot complicaties, zoals longontsteking of sepsis, die dodelijk kunnen zijn.
- **Ernst van de breuk:**
Een meer complexe breuk, of een breuk die gepaard gaat met andere verwondingen, kan leiden tot een hoger sterftecijfer.
- **Wachttijd tot operatie:**

Patiënten die langer moeten wachten op een operatie, hebben een hoger risico op overlijden.

- **Complicaties:**
Complicaties na de operatie, zoals infecties, longontsteking of trombose, kunnen leiden tot overlijden.
- **Behandeling:**
De kwaliteit van de behandeling, waaronder de nazorg, kan het sterftecijfer beïnvloeden.

Wat kan er gedaan worden om het sterftecijfer na een heupfractuur bij ouderen te verminderen?

- **Preventie:**
Door [valpreventiemaatregelen](#) te nemen, zoals het aanpassen van de woning en het gebruik van hulpmiddelen, kan het risico op een heupfractuur worden verminderd.
- **Snelle operatie:**
Patiënten met een heupfractuur moeten zo snel mogelijk worden geopereerd.
- **Goede nazorg:**
Na de operatie is het belangrijk dat patiënten goede nazorg krijgen, waaronder fysiotherapie en ergotherapie.
- **Behandeling van complicaties:**
Complicaties na de operatie moeten snel en adequaat worden behandeld.

Naast botbreuken kunnen mensen met osteoporose ook andere symptomen hebben, zoals:

- **Rugpijn:**
Osteoporose kan leiden tot ingezakte wervels. Dit kan rugpijn veroorzaken, die erger kan worden bij staan, lopen of bukken.
- **Kniepijn:**
Artrose is een aandoening die het kraakbeen in de gewrichten aantast. Artrose komt vaker voor bij mensen met osteoporose.
- **Botvervorming:**
Osteoporose kan leiden tot botvervorming, zoals een bolle rug of een verkromde wervelkolom.

Is osteoporose levensbedreigend?

Indirect wel. De organen kunnen slechter gaan functioneren als de rug is doorgezakt. Ook kunnen complicaties bij de operatie van een breuk problemen opleveren (denk aan infecties) en kunnen mensen na een breuk minder mobiel worden, wat de gezondheid kan aantasten. Vooral een gebroken heup kan fataal zijn:

- 25 procent van de mensen overlijdt in het eerste jaar na een gebroken heup.

- Nog eens 25 procent is na de breuk significant slechter af dan daarvoor, bijvoorbeeld door mobiliteitsproblemen.



Abeeldingen [bron](#)

Valpreventie

Voorkomen is beter dan genezen.

- Zorg voor goed licht, zodat je kunt zien waar je loopt.
- Zorg ervoor dat er geen voorwerpen (losse kledjes, snoeren, spulletjes op de trap) op de vloer liggen, waarover je makkelijk kunt struikelen.
- Zorg voor geen gladde (natte) vloeren.
- Zorg bovendien voor een goed gezichtsvermogen, zodat je kunt zien waar je loopt.
- Zorg voor een goede bril, oude brillen met dubbele focus kunnen zeker op de trap nogal eens voor problemen zorgen.
- Gebruik zo nodig loopondersteuning, zoals een looprek, rollator, of bijvoorbeeld een wandelstok.
- Ga de trap af zoals je hem ook oploopt, met het gezicht naar de trap gericht en gebruik altijd de trapeuning(en). Ga desnoods zittend de trap op en af, dus tree voor tree op je zitvlak naar boven en naar beneden.
- Gebruik in bed zo nodig bedrails om uit bed vallen te voorkomen.

Osteoporose gaat vaak hand in hand met artrose

Naast de botbreuken hebben osteoporosepatiënten vaak last van (onderrug)rugklachten. Hoewel artrose en osteoporose twee verschillende aandoeningen zijn en ook anders worden behandeld, blijken veel mensen met osteoporose ook aan artrose te lijden.

- Een studie uit 2019, gepubliceerd in het tijdschrift Osteoporosis International, vond dat mensen met osteoporose een 2,5 keer hoger risico hadden op artrose dan mensen zonder osteoporose.
- Een andere studie, gepubliceerd in het tijdschrift Annals of the Rheumatic Diseases in 2018, vond dat mensen met osteoporose een 3,5 keer hoger risico hadden op artrose in de knieën dan mensen zonder osteoporose.

Deze studies suggereren dat er een verband is tussen osteoporose en artrose. Mensen met osteoporose hebben daardoor een verhoogd risico op kraakbeenafbraak en aandoeningen die daaraan gerelateerd zijn.

Ontstaansgeschiedenis osteoporose en artrose

Feitelijk zijn er qua ontstaan van beide aandoeningen enkele overeenkomsten die dit kan verklaren:

- Kraakbeen wordt ook gevormd door osteoblasten.
Osteoblasten zijn cellen die bot aanmaken. Ze doen dit door collageen en andere eiwitten af te zetten in een mal (matrix) van kraakbeenvoorlopercellen. Daar zijn veel factoren bij betrokken, overeenkomstig aan die van bot-aangroei. Zoals de noodzakelijke hormonen, vitaminen en mineralen, als wel overeenkomstige leefstijl factoren, vermijdbare en onvermijdbare risico's enz.
- Er is een relatie tussen osteoporose en kraakbeenafbraak.
Een tekort aan calcium en vitamine D, dat kan leiden tot osteoporose en kan ook leiden tot kraakbeenafbraak.

Ingezakke ruggenwervels

Ruggenwervels bestaan voor een groot deel uit het sponsachtige bot. Wanneer door osteoporose de steunfunctie van de rug is ondermijnd, is er een verhoogd risico dat de patiënt ingezakte ruggenwervels krijgt. Dat kan erg pijnlijk zijn en zo'n patiënt compenseert dit door krom te gaan lopen. Door dit kromlopen komen andere organen in het gedrang, wat weer tot benauwdheid en kortademigheid kan leiden. Ook de maag, blaas en darmen kunnen door een ingezakte rug te weinig ruimte krijgen. Dit veroorzaakt pijn, belemmert patiënten in hun alledaagse bezigheden en tast de kwaliteit van leven aan.

Geatroseerde knieën zijn pijnlijk, waardoor iemand om zo weinig mogelijk last te hebben, vreemd, anders gaat lopen, of mijdt zelfs het lopen zoveel als mogelijk is. Hierdoor zal het osteoporose proces extra gaan versnellen, want [beweging](#) en een correcte houding is voor een goed functionerend skelet essentieel.

Is osteoporose te voorkomen?

Er zijn [vermijdbare](#) en [onvermijdbare risico's](#). Je kunt in ieder geval het risico proberen te beperken door de vermijdbare risico's zo veel als mogelijk te vermijden (dat noemen ze nou een 'open deurtje'). Daarnaast kan bijvoorbeeld een tekort aan botmassa ontstaan als gevolg van een structureel tekort aan calcium, magnesium en vitamine D. Een gezonde leefstijl en gezonde voeding kan dus al een zeer positieve bijdrage leveren.

Gevarieerde calciumrijke voeding kan zorgen voor gezonde botten.

Aangeraden wordt minstens vier porties calciumrijke voeding per dag te nemen. Kijk voor adviezen onder [Mineralen](#), [calcium](#), [magnesium](#) en [natrium](#) en rustig aan te doen met dierlijke [eiwitten](#). Het gebruik van [zuivel werkt contraproductief](#), ondanks alle promotie.

Ook bewegen is belangrijk en dan met name de sporten waarbij de botten enigszins worden belast. Is er al sprake van osteoporose, dan is het verstandig om een deskundig fysiotherapeut om advies te vragen, want je zit natuurlijk niet te wachten op overbelasting of botbreuken.

Wandelen bijvoorbeeld is in het begin prima, stevig doorwandelen op termijn ook, wanneer dat kan. Hardlopen is al een heel stuk meer belastend en kan voor kwetsuren zorgen. Hardlopen is echter bij osteoporose beter voor de botten dan bijvoorbeeld zwemmen, daarbij beweeg je wel lekker, maar de botjes worden dan heel veel minder belast.

Die botbelasting is namelijk de bedoeling van het bewegen bij osteoporose, want dan gaan de bloedvaten naar de botmatrix als het ware openstaan en kunnen er voedingsstoffen en zuurstof worden aangevoerd en afvalstoffen en kooldioxide afgevoerd.

Op basis waarvan wordt de behandeling van osteoporose samengesteld”?

Na de diagnose ‘osteoporose’ worden aantal zaken onder de loep genomen. Er wordt een bloedbeeld-bepaling gedaan om te zien hoe het met de verschillende vitaminen en mineralen is gesteld, de lever- en nier-waarden en de door u ingevulde enquête wordt besproken, waarop een plan de campagne wordt opgesteld. Meestal wordt er medicatie voorgeschreven, zoals bisfosfonaat. Daarnaast krijgt u leefstijlvoorschriften, deze omvatten:

- **Voldoende calcium en vitamine D binnenkrijgen:**
Calcium en vitamine D zijn essentieel voor sterke botten.
- **Regelmatig bewegen:**
Regelmatig bewegen helpt om de botten sterk en gezond te houden.
- **Stoppen met roken:**
Roken kan de botdichtheid verminderen.
- **Alcohol met mate drinken:**
Alcohol kan de botdichtheid verminderen.

Deel II

In dit deel behandel ik de verschillende opties om osteoporose te lijf te kunnen gaan.

Extra maatregelen

[Maak een bottenbouillon, of gebruik collageen-supplementen](#)

[Eet magnesiumrijke voeding](#)

[Eet vaak groene groenten](#)

[Gebruik meer omega 3](#)

[Kies voor vitamine D- en vitamine K rijke voeding](#)

[Gezond eten is niet genoeg, bewegen en rusten hoort erbij.](#)

[Bij osteoporose is weerstandstraining belangrijk.](#)

[Hieronder een aantal tips voor weerstandstraining bij osteoporose:](#)

[De onvermijdelijke risico's van osteoporose zijn](#)

[Medicatie \(niet altijd onvermijdbaar!\):](#)

[NSAID's](#)

[De vermijdbare risico's van osteoporose zijn:](#)

[Osteoblasten en osteoclasten, botcellen die besproken werden:](#)

[Medicatie die positief zijn voor de botcellen](#)

[Osteoporose aan de wervels](#)

[Verkwijning van de tussenwervelschijven](#)

[De combinatie van osteoporose en verkwijning van de tussenwervelschijven](#)

[Symptomen van ingezakte ruggenwervels](#)

[Te gemakkelijk advies?](#)

[Behandeling van osteoporose is nog niet zo heel eenvoudig?](#)

[Vitamine D3-suppletie alleen is volstrekt ontoereikend:](#)

Extra maatregelen om osteoporose te voorkomen en te verhelpen

In het hoofdstukken '[Botmetabolisme verbeteren, algemeen](#)' en '[Versterking van het bindweefsel](#)', maar ook op veel andere plaatsen in dit E-boek staat uitgebreid beschreven welke mineralen, spoorelementen en vitaminen van belang zijn en hoe de mineralisatie te bevorderen.

Hier enkele algemene aanbevelingen:

Eet voldoende eiwitten

Verderop is een hoofdstuk speciaal gewijd aan '[osteoporose en eiwitten](#)'.

Een tekort aan eiwit, maar ook een overmatige inname van eiwitten kan de botten verzwakken vanwege een grotere kans op verzuring. Dit laatste is echter [discutabel](#)¹.

- Dierlijke bronnen van eiwitten zijn vlees, vis en eieren.
- Plantaardige bronnen van eiwitten zijn peulvruchten (linzen en tempeh), noten (cashew) en zaden (hennep, chia en quinoa).

Maak een bottenbouillon, of gebruik collageen-supplementen

Kippen of varkens of runder bouillon van botten, kraakbeen en vel bevat zeer veel collageen in de vorm van [gelatine](#). Dat kan ook met vis, bijvoorbeeld van de graat, koppen, kieuwen, vel en staart.

Gelatine blaadjes, bijvoorbeeld van Dr. Oetker zijn neutraal van smaak en bevatten geen zout.



Wanneer er meer collageen via de voeding binnenkomt, kan dit de sterkte van de botten laten toenemen, zeker van jongs af aan. Het wordt dan gebruikt als nat component in soepen, sauzen, groentegerechten, etc. Er bestaat ook gelatinepoeder van vlees, vis, gevogelte en plantaardige producten als [agar agar](#). Kijk echter wel uit voor de hoeveelheid zout, veel van die producten bevat daar nogal wat van en te veel [natrium](#) is ook bij osteoporose niet aan te bevelen.

¹ Dit staat ter discussie, want het mechanisme dat hierbij werkzaam is, kan niet alleen maar verklaard worden met een te zuur dieet. Sterker nog, [onderzoek](#) toont aan dat een [zuur dieet](#) geen aanleiding kan zijn voor het ontstaan van osteoporose.

Bij artrose wordt het gebruik van gelatine, bijvoorbeeld van haaien, aanbevolen tegen de pijn en vermindering van het ongemak. Het collageen wordt meestal gemaakt van haaienkraakbeen. Het collageen bestaat uit bijvoorbeeld [chondroïtine en poly-glucosamine](#), allemaal grote moleculen. Deze stoffen moeten eerst tijdens de spijsvertering worden afgebroken, waardoor het zeer onwaarschijnlijk is dat hier veel van in het lichaam terecht komt. De vermindering van pijn kan echter ook te wijten zijn aan vermindering van de ontstekingsfactoren door meer [omega 3](#).

[Haaiencollageen](#) wordt over het algemeen als veilig beschouwd. Er zijn bij sommigen echter bijwerkingen gemeld, zoals:

- Maagklachten,
- Diarree en
- Allergische reacties.

In veel Aziatische landen, zoals China en Japan, wordt al eeuwenlang, van jongs af aan bottenbouillon gebruikt. De incidentie van osteoporose en artrose in deze landen is lager dan in westerse landen. Aangezien er weinig onderzoek is gedaan naar dit fenomeen, is het verband met extra collageen in de voeding niet bewezen. De lagere incidentie kan ook te wijten zijn aan andere factoren, zoals:

- Het totale voedselpatroon
- Leefstijl
- Genetische aanleg
- Klimaat, meer zonuren

Eet magnesiumrijke voeding

[Magnesium](#) is in het lichaam essentieel om [vitamine D](#) te kunnen activeren, waardoor de opname van [calcium](#) toeneemt. Vrouwen die veel magnesium binnenkrijgen hebben meetbaar sterkere botten.

Magnesium zit vooral in pompoenpitten, cacao, paranoot, zonnebloempitten, sesamzaad, chiazaad, pijnboompitten, pinda, quinoa, lijnzaad, walnoot, rijst, pistache, soja, hazelnoot, gierst, amandelen en boekweit.

Zaden, pitten en noten moeten goed worden gekauwd, dan wel vermalen, omdat anders de mineralen en spoorelementen hier niet uit kunnen vrijkomen. Het beste is, om ze eerst minstens acht uur te laten wellen, zodat het aanwezige [fytinezuur](#) kan worden afgebroken. Fytinezuur bindt zich aan mineralen als calcium en magnesium, waardoor deze niet meer kunnen worden opgenomen.

➔ Vooral zaden en pitten worden door zoogdieren en dus ook de mens niet verteerd, of ze moeten goed zijn vermalen.

Ons hedendaags voedsel, in vergelijking met vroeger tijden (moeilijk te verifiëren natuurlijk) bevat veel minder magnesium. Dat zou komen door een aantal oorzaken:

- **Verarming van de boden.**

Er wordt al decennialang gewerkt met kunstmest, dat wel rijk is aan stikstof, fosfor en calcium, maar arm aan magnesium.

- **De keuze van plantenrassen.**

De rassen van groenten en granen die tegenwoordig worden verbouwd, bevatten minder magnesium dan vroeger. Dit komt doordat tuinders vaak rassen kiezen die beter bestand zijn tegen ziekten en plagen. Deze rassen bevatten vaak minder voedingsstoffen, waaronder magnesium.

- **Wassen van gewassen.**

Een andere mogelijke reden is dat de groenten en granen van nu vaker worden gewassen dan vroeger. Dit kan leiden tot een verlies van magnesium.

Dit maakt extra aandacht voor voldoende inname belangrijk, zo nodig via [suppletie](#).

- Naast magnesium zijn echter ook vele andere mineralen belangrijk zoals Borium, Fluor, Silicium, Zink en Fosfor².

Eet vaak groene groenten

In groene groentes zitten de bovengenoemde mineralen die gunstig zijn voor het behoud van sterke botten en in de juiste verhoudingen. Bij een goede vertering kunnen deze bestanddelen optimaal worden benut, maar dan moet wel competitie tijdens de [verteringsprocessen](#) worden voorkomen en de [spijsvertering](#) zo nodig worden verbeterd. Het is dan ook niet zo gek dat het eten van groene groentes door wetenschappers in verband gebracht wordt met een sterkere botmassa.

Gebruik meer omega 3

Je zou het in eerste instantie misschien niet denken, maar ook omega 3-vetzuren kunnen helpen de botten sterk te houden. Omega-3 en omega-6 [vetzuren](#) zijn essentieel, dat betekent dat ons lichaam ze niet zelf kan aanmaken³ en moeten we bijgevolg uit onze voeding halen.

Helaas is het aanbod van omega-6 vetzuren in onze voeding veel ruimer aanwezig dan omega-3. Bovendien zijn de omega-6 vetzuren meestal bewerkt en daardoor eerder schadelijk dan voordelig.

Er is dus behoefte aan het verminderen van de bewerkte omega-6 vetzuren (verhit geweest boven de lichaamstemperatuur of industrieel bewerkt) en meer biologische, onbewerkte omega-6 en omega 3 vetzuren, dit zijn beide de zogenaamde essentiële vetzuren.

Langeketen omega 3 vinden we in vis, maar deze zouden we kunnen vervangen met algenolie⁴. Gelukkig blijken ook plantaardige omega 3-vetzuren in staat te zijn om positief op de

² Fosfor tekort ontstaat meestal pas nadat er al langere tijd magnesium en calcium werd gesuppleerd, omdat er daardoor een relatief tekort ontstaat.

³ Dit in tegenstelling tot verzadigde vetzuren, vaste vetten kunnen we zelfs veel te goed zelf aanmaken.

⁴ Er is nog weinig onderzoek gedaan naar (biologische) algenolie. Bovendien is er een contradictie in het 'voordelen' verhaal in het moeten gebruiken van visolie (DHA en EPA) en de algenolie, waarin deze derivaten van omega-3 veel minder in voorkomen.

gezondheid van de botten in te werken, zoals biologische lijnzaadolie en hennepzaadolie, maar ook bijvoorbeeld walnootolie (variatie is goed).

Kies voor vitamine D- en vitamine K rijke voeding

In de winter heeft ongeveer 60% van Nederland een tekort aan [vitamine D](#). Dit kan leiden tot een lagere mineralendichtheid van de botten. Vitamine D met magnesium zorgt samen met schildklierhormoon calcitonine en het bijschildklierhormoon PTH voor een efficiënte calcium-opname en voorkomt zo osteoporose.

Vitamine D en magnesium zorgen er onder andere voor dat we calcium via onze darmen kunnen opnemen. Naast vitamine D blijkt de eveneens in vet oplosbare [vitamine K2](#) ook zeer krachtig tegen het verzwakken van de botten te werken. Vitamine K zorgt ervoor dat de calcium niet vroegtijdig neerslaat in de bloedvaten en wordt ingebouwd in de botmatrix.

Voedingsmiddelen rijk aan vitamine D zijn: sardienen, ansjovis, forel, zalm, tong, makreel, haring, ei, yoghurt, kip, koolvis, lever, kwark, brie, boter, champignons en kaas.

Vitamine K wordt aangemaakt door enkele darmbacteriën. K2 zit vooral in roomboter (en dus ook ghee), eigeel, lever, kaas, zuurkool, natto en kefir.

Osteoporose, oestrogeenspiegel, soja en de overgang?

Soja is rijk aan fyto-oestrogenen in de vorm van [isoflavonen](#). Oestrogeen is erg belangrijk voor het in stand houden van krachtige botten. Als dit hormoon in de overgang afneemt, kan dit bij vrouwen leiden tot osteoporose.

Fyto-oestrogenen zoals in soja zouden dit proces volgens sommige studies mogelijk kunnen vertragen of voorkomen. Hierover bestaat (zoals gewoonlijk) echter discussie. Fyto-oestrogenen bezetten de cel-receptoren van het humane oestrogeen, waardoor deze niet meer kunnen aanhechten. Is er al relatief gezien tekort aan oestrogeen, dan zal fyto-oestrogeen contraproductief kunnen werken... Bij de behandeling van hormoon-gerelateerde borstkanker wordt dit principe wel (succesvol) toegepast, dus waarschijnlijk klopt de stelling wel.

Onderzoek heeft aangetoond dat fyto-oestrogenen de botdichtheid bij vrouwen na de overgang kunnen helpen te behouden of te verbeteren. Een meta-analyse van 47 studies, gepubliceerd in het tijdschrift "The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism", toonde aan dat vrouwen die fyto-oestrogenen uit sojaproducten consumeerden, een 3% hogere botdichtheid hadden dan vrouwen die geen fyto-oestrogenen consumeerden.

Let wel, plantaardige (fyto) oestrogeen is geen substituut voor animaal (humaan) oestrogeen.

Veel bewijzen van de gezondheidsvoordelen van soja komen bovendien uit delen van Azië en met name Japan. De spijsvertering bij de authentieke bevolking met traditionele eetgewoonten verloopt echter anders dan bij ons, omdat zij over een afwijkende darmbiose beschikken, waardoor (gefermenteerde) soja beter kan verteren.

De spijsvertering van soja kan bij mensen met een westerse eetgewoonte kan daardoor anders verlopen dan bij mensen met een traditionele Aziatische eetgewoonte. Daarnaast,

gefermenteerde sojaproducten zijn over het algemeen beter verteerbaar dan ongefermenteerde sojaproducten.

Gezond eten is niet genoeg, bewegen en rusten hoort erbij.

Wat je gebruikt, wordt sterker, dit geldt voor spieren, maar ook voor onze botten. Als we *veel bewegen en oefeningen doen, worden de botten vanzelf steviger.

Ook het hebben van ondergewicht is een extra risicofactor voor het verzwakken van de botten.

*‘Veel’ is een relatief begrip. Voor iemand die de hele dag al fysiek actief is, zal ‘veel’ heel anders zijn, dan voor iemand die een vrij inert bestaan leidt en bijna niet van de stoel of bank af te krijgen is.

[Natuurlijk bewegen](#), wandelen, tuinieren, werkzaamheden in en rondom het huis kunnen voor iemand die gewoonlijk vrijwel niet beweegt en ook nog eens overgewicht heeft een enorme extra inspanning zijn, terwijl een bouwvakker daar misschien zijn wenkbrauwen bij optrekt.

Een ander groot risicofactor voor osteoporose is slaapgebrek. Dus door een uurtje eerder naar bed te gaan, ben je goed bezig voor je botten!

Bij osteoporose is weerstandstraining belangrijk.

Weerstandstraining is een belangrijke component van de behandeling van osteoporose. Het kan helpen om de botdichtheid te verhogen, het valrisico te verminderen en de pijn te verminderen.



Weerstandstraining bij osteoporose is een vorm van training waarbij je spieren tegen weerstand laat werken. Dit kan met behulp van gewichten, fitnessapparaten of je eigen lichaamsgewicht. Het is belangrijk om te beginnen met een lichte training en geleidelijk de intensiteit en duur van de training te verhogen. Je moet altijd pijn vermijden.

Voordat je met weerstandstraining begint, is het belangrijk om te overleggen met je arts of fysiotherapeut. Zij kunnen je helpen om een trainingsprogramma te ontwikkelen dat veilig en effectief is voor jou.

Weerstandstraining helpt om:

- **Botdichtheid te verhogen:**
Door de spieren te versterken, wordt er meer druk op de botten uitgeoefend, wat de botdichtheid kan verhogen.
- **Valrisico te verminderen:**
Door de spieren te versterken, verbetert je balans en coördinatie, wat het risico op vallen kan verminderen.
- **Spiermassa te vergroten:**
Spiermassa helpt om de botten te beschermen tegen breuken.
- **Pijn te verminderen:**
Weerstandstraining kan pijn in de rug en andere gebieden verminderen.

Hieronder een aantal tips voor weerstandstraining bij osteoporose:

- Begin met een lichte training en verhoog geleidelijk de intensiteit en duur van de training.
- Voer oefeningen uit die alle grote spiergroepen in je lichaam trainen.
- Concentreer je op oefeningen met gewichten of je eigen lichaamsgewicht, bijvoorbeeld *‘stoelyoga’.
- Vermijd oefeningen die een hoge impact op je botten hebben, zoals hardlopen of springen.
- Ademhalingsoefeningen kunnen helpen om je botten te versterken.
- Zorg voor een goede warming-up en cooling-down.
- Luister naar je lichaam en stop met trainen zodra je pijn voelt.

*Een paar voorbeelden van eenvoudige ‘stoelyoga’ oefeningen.

1. Ga op een stoel zitten met uw rug stevig tegen de leuning en beide voeten op de grond. Adem diep in en hef uw armen naar het plafond. Adem uit en laat uw armen weer zakken.
Herhaal deze oefening vijf keer.
2. Ga op een stoel zitten met uw rug stevig tegen de leuning en beide voeten op de grond. Leg uw handen op de knieën. Adem in, trek uw rug hol en duw de schouders naar beneden. Adem uit, trek de rug bol en laat de kin naar uw borst zakken.
Herhaal deze oefening vijf keer.
3. Ga op een stoel zitten met uw rug stevig tegen de leuning en beide voeten op de grond. Breng uw rechterenkel naar uw linkerdij en laat deze daarop rusten. Houd deze positie vijf ademhalingen vol.
Herhaal dit met de andere enkel.

4. Ga zijwaarts op een stoel zitten met uw gezicht naar links. Draai uw bovenlichaam naar links, terwijl u zich goed vasthoudt aan de achterkant van de stoel. Houd deze positie vijf ademhalingen vol.
Herhaal de oefening naar rechts.
5. Klaar met de oefeningen? Blijf dan een paar minuten op uw stoel zitten met uw ogen dicht en de handen in de schoot.
Daarna gaat u rustig over tot de orde van de dag.

[Bron](#)

Vind je het leuker om in een groep te bewegen?

De zoekwijzer van [Yoga Nederland](#) laat zien waar bij u in de buurt stoelyoga wordt gegeven.

De onvermijdelijke risico's van osteoporose zijn

- **Geslacht:**
Vrouwen lopen een groter risico dan mannen
- **Ras:**
Witte en Aziatische mensen hebben een verhoogd risico.
- **Genetische factoren:**
Er is een genetisch component. Hoe sterk de botten zijn, wordt grotendeels door erfelijke factoren bepaald.
Als u een familielid heeft met osteoporose, heeft u zelf ook een hoger risico.
- **Hormonale factoren:**
Vrouwen hebben een hoger risico op (primaire) osteoporose dan mannen, omdat ze tijdens de menopauze de hormoonproductie verminderen.
- **Lichaamsbouw,**
klein en slank verhoogt het risico.
- **Ouder worden:**
Het ouder worden is een onvermijdbaar risico op (primaire) osteoporose. Naarmate we ouder worden, neemt de botdichtheid geleidelijk af. Dit komt doordat het lichaam minder goed in staat is om nieuw botweefsel aan te maken en behouden van het aanwezige botweefsel.
- **Onderliggende aandoening (secundaire osteoporose):**
 - Osteogenesis imperfecta
 - Schildklierziekten
 - Gebruik van corticosteroïden (prednison)
 - Hypogonadisme (hormoonhuishoudingziekte van geslachtshormonen)
 - Myeloom (ziekte van kahler)

- Osteomalacie
- Reuma
- 'Juveniel' reuma

Medicatie (niet altijd onvermijdbaar!):

- Sommige medicijnen, zoals corticosteroïden, kunnen het botmetabolisme beïnvloeden. Corticosteroïden zijn medicijnen die worden gebruikt om ontstekingen te verminderen (longpatiënten).
- Bisfosfonaten kunnen in zeldzame gevallen leiden tot een afname van de botdichtheid en een verhoogd risico op fractures. Dit wordt atypische femurfracturen (AFF) genoemd. AFF is een zeldzame maar ernstige complicatie die kan optreden na langdurig gebruik van bisfosfonaten.
- Gebruik van sommige anti-epileptica. Ze kunnen het botmetabolisme negatief beïnvloeden.
- Maagmedicatie kan invloed hebben op het verteringsproces en opname van mineralen en sommige vitaminen.
- NSAID's, zoals ibuprofen NSAID's zoals ibuprofen kunnen het risico op botafbraak verhogen, Dit kan leiden tot botafbraak, wat het risico op fractures kan verhogen.
- Deze pijnstiller, maar ook wel hartmedicatie wordt veel voorgeschreven, maar doordat enkele ook vrij verkrijgbaar zijn, dikwijls op eigen initiatief gebruikt (aspirine, chefarine, ibuprofen, diclofenac en naproxen). Daarom bespreek ik dit hieronder wat meer uitgebreid.

NSAID's

NSAID's, ook wel ontstekingsremmende geneesmiddelen genoemd, werken door de productie van de zogenaamde prostaglandinen af te remmen. Prostaglandinen (PGE2) zijn hormonen die onder meer een rol spelen bij ontstekingen, pijn en koorts. PGE2 stimuleert echter ook de aanmaak van het maagslijmvlies, zodat er door het gebruik van NSAID's minder maagslijm kan worden gegenereerd. Hierdoor loopt de maagwand groot risico op beschadiging door het maagzuur en de pepsine. Het voorschrijven van NSAID's gaat dan ook meestal gepaard aan het voorschrijven van maagbeschermers.

Het risico op botafbraak door NSAID's en maagbeschermers wordt groter bij langdurig gebruik. Het is belangrijk om de aanbevelingen van uw arts op te volgen en NSAID's alleen te gebruiken zoals voorgeschreven. Werd bij u osteoporose vastgesteld, dan is het belangrijk om met uw arts over het gebruik van NSAID's en maagbeschermers te praten. Uw arts kan u helpen om de risico's en voordelen van het gebruik van NSAID's af te wegen en ervoor te zorgen dat u ze veilig gebruikt.

Hier zijn enkele tips voor het verminderen van het risico op botafbraak door NSAID's:

- Gebruik NSAID's alleen indien nodig en voor een korte termijn,.
- Gebruik de laagst mogelijke dosis die effectief is.

- Neem NSAID's bij de maaltijd.
- Neem calciumsupplementen.
- Beweeg regelmatig.

De vermijdbare risico's van osteoporose zijn:

Door deze factoren te begrijpen, kunnen we maatregelen nemen om het botmetabolisme te ondersteunen en het risico op osteoporose te verminderen.

- **Vermijdbare medicatie:**
zoals NSAID's (zie hierboven), maagmedicatie, steroïden (medicatie is niet altijd vermijdbaar, overleg met uw arts)
- **Roken:**
Roken vermindert de aanmaak van botweefsel.
- **Overmatig alcoholgebruik:**
Alcohol kan de botdichtheid verminderen.
- **Onvoldoende lichaamsbeweging:**
Weinig actief of langdurende bedrust. Lichaamsbeweging helpt om botweefsel op te bouwen.
- **Zonlicht**
Mensen die nooit aan zonlicht worden blootgesteld doordat ze bijvoorbeeld van top tot teen gesluiert zijn: zonlicht is nodig voor de aanmaak van vitamine D. Overigens is een kwartier daglicht per dag al voldoende bij tenminste onbedekte handen en gezicht.
- **Lichaamsgewicht.**
Te zwaar is niet goed, te licht ook niet. Magere mensen hebben een grotere kans op osteoporose. Vitamine D wordt namelijk aangemaakt in onderhuids vet en wie daar te weinig van heeft, kan een tekort aan vitamine D krijgen.
- **Tekort aan specifieke mineralen en vitaminen belangrijk voor de botgezondheid, zoals:**
Mensen die weinig calcium, magnesium en fosfor binnenkrijgen, veel zout (natrium) en dierlijke eiwitten gebruiken en die weinig tot nauwelijks bewegen, hebben meer kans op osteoporose.
Gevarieerd eten met voldoende groenten en fruit zorgt ervoor dat iemand in elk geval via de voeding voldoende vitaminen en mineralen binnenkrijgt.
- **Chronische ontstekingen versnellen de botafbraak.**
Een voedingswijze met de vetzuren omega 6 en omega 3 in evenwicht is belangrijk om ontstekingen te voorkomen.

Belangrijk is ook om de oorzaak van de ontstekingen vast te stellen en de bron aan te pakken. Dikwijls ligt er een voedselintolerantie of allergie aan ten grondslag, of een verkeerde eetgewoonte.

Er zijn dus sowieso een aantal dingen die u kunt doen om uw risico op osteoporose te verminderen:

- Stop met roken.
- Beperk uw alcoholgebruik.
- Beweeg regelmatig.
- Eet een gezond dieet dat voldoende calcium en vitamine D bevat.
- Zorg voor een goed gewicht



Lang niet alle mensen met overgewicht zullen osteoporose ontwikkelen. Er zijn namelijk nog veel andere factoren die het risico op osteoporose beïnvloeden, zoals leeftijd, geslacht, erfelijkheid en medicijngebruik. Een gezonde leefstijl met een gezond gewicht, voldoende lichaamsbeweging, calcium- en vitamine D-rijke voeding kan het risico op osteoporose verminderen, ongeacht je gewicht.

Toch is er wel een mogelijk verband tussen overgewicht en osteoporose, maar het is complex en (nog) niet volledig begrepen. De oorzaken van osteoporose bij te zware mensen zijn waarschijnlijk multifactorieel:

Verminderde vitamine D-aanmaak:

- Obesitas kan de aanmaak van vitamine D in de huid verminderen, wat een risicofactor is voor osteoporose.
- Mensen met overgewicht hebben vaak een lagere vitamine D-spiegel dan mensen met een gezond gewicht. Dit kan komen doordat vetcellen vitamine D kunnen opslaan, waardoor het minder beschikbaar is voor andere lichaamsweefsels.

Verhoogde ontsteking:

- Obesitas kan chronische ontstekingen veroorzaken, wat kan leiden tot afbraak van botweefsel.
- Ontstekingsmarkers zijn hoger bij mensen met overgewicht en osteoporose dan bij mensen met een gezond gewicht.

Hormonale factoren:

- Obesitas kan leiden tot veranderingen in hormoonspiegels, zoals oestrogeen en testosteron, die belangrijk zijn voor de botopbouw.
- Vrouwen met overgewicht hebben na de menopauze een hoger risico op osteoporose dan vrouwen met een gezond gewicht.

Andere factoren:

- Obesitas kan leiden tot een verminderde fysieke activiteit, wat een risicofactor is voor osteoporose.
- Mensen met overgewicht hebben vaker een ongezond voedingspatroon, met te weinig calcium en vitamine D.

Proactief

Laat uw botdichtheid controleren (DEXA-scan) als u een verhoogd risico op osteoporose heeft. Als u osteoporose heeft, zijn er medicijnen (bisfosfaten en suppletie van mineralen en vitaminen) die kunnen helpen om het risico op botbreuken te verminderen.

Osteoblasten en osteoclasten, botcellen die besproken werden zijn:

Osteoblasten en osteoclasten zijn twee soorten botcellen die betrokken zijn bij het botmetabolisme. Osteoblasten zijn verantwoordelijk voor de aanmaak van nieuw botweefsel, terwijl osteoclasten verantwoordelijk zijn voor de afbraak van botweefsel.

Er zijn een aantal factoren die osteoblasten en osteoclasten kunnen beïnvloeden, waaronder:

- **Hormonen:**

Hormonen, zoals oestrogeen, testosteron en groeihormoon spelen een belangrijke rol in het botmetabolisme.

- Oestrogeen stimuleert de aanmaak van osteoblasten en remt de activiteit van osteoclasten. Vrouwen hebben een hoger risico op osteoporose na de menopauze, omdat de oestrogeenproductie dan afneemt. Oestrogeen is bijvoorbeeld belangrijk voor de aanmaak van nieuw botweefsel,
- Testosteron is belangrijk voor de afbraak van botweefsel (bijvoorbeeld noodzakelijk voor botvernieuwing).

- **Voeding:**

Voeding is belangrijk voor het botmetabolisme. Calcium en vitamine D zijn bijvoorbeeld essentieel voor de aanmaak van nieuw botweefsel.

- **Leefstijl:**

Leefstijlfactoren, zoals;

- Roken kan de aanmaak van osteoblasten verminderen en de activiteit van osteoclasten verhogen. Dit kan leiden tot osteoporose.
- Overmatig alcoholgebruik kan de botdichtheid verminderen.
- Lichaamsbeweging helpt om botweefsel op te bouwen. Een tekort aan lichaamsbeweging kan leiden tot osteoporose.

- **Medicatie:**

Bepaalde [medicijnen](#) slikken is eveneens een risicofactor om osteoporose te krijgen. Met name patiënten die langdurig prednison gebruiken of hebben gebruikt, moeten erop bedacht zijn.

Medicatie die positief zijn voor de botcellen

Hoe goed helpen die farmaceutische medicijnen?

In principe goed, maar de patiënt moet ze wel blijven slikken. Helaas is de therapietrouw bij patiënten met osteoporose erg laag. Maar liefst vijftig procent van de patiënten stopt na een jaar met het innemen van de medicijnen. Het probleem is namelijk dat je niet meteen merkt of de medicijnen werken en daardoor wordt iemand al snel wat laks.

Osteoporosemedicijnen worden echter minimaal en maximaal vijf jaar gebruikt en het duurt vaak lang voordat er een meetbaar effect is (nieuwe DEXA-scan). Je kunt alleen na een langere periode zien dat de botafbraak door de middelen is vertraagd en de mineralisatie van de botmatrix is toegenomen.

Medicatie die de botafbraak remt

De volgende medicatie remt de botafbraak door de werking van osteoclasten te remmen:

- **Bisfosfonaten:**

Dit zijn de meest gebruikte medicijnen voor de behandeling van osteoporose. Bisfosfonaten remmen de botafbraak af door [osteoclasten](#) te inactiveren. Bisfosfonaten zijn geneesmiddelen die de afzetting van mineralen in de [botmatrix](#) bevorderen. Van belang is dat deze medicatie trouw wordt ingenomen, omdat anders de effectiviteit sterk vermindert.

Tegenwoordig kan met 1 tablet per week worden volstaan.

Tegenwoordig zijn er ook geneesmiddelen op de markt die een combinatie bevatten van bisfosfonaten en vitamine D. De medicatie kan nooit alle botbreuken ten gevolge van osteoporose voorkomen, maar het aantal (incidentie) fractures, en daarmee het leed van fractures, kan wel fors verminderd worden.

- **Proteasomenremmers:**

Dit zijn een nieuwere klasse van medicijnen voor de behandeling van osteoporose. Proteasomenremmers werken door de werking van osteoclasten te remmen door de eiwitvertering te blokkeren. Wordt bij de behandeling van kanker ingezet, maar ook bij mensen die een eetstijl hebben waar eiwitten een te groot component bij vormt.

- **Denosumab:**

Dit is een medicijn dat rechtstreeks op osteoclasten werkt door hun werking te remmen.

Medicatie die de botaanmaak stimuleert

De volgende medicatie stimuleert de botaanmaak door de werking van osteoblasten te stimuleren:

- **Teriparatide:**

Dit is een medicijn dat rechtstreeks op osteoblasten werkt door hun werking te stimuleren.

- **Raloxifen:**

Dit is een medicijn dat de werking van oestrogenen nabootst. Oestrogenen stimuleren de botaanmaak.

Medicatie die de balans tussen botafbraak en botaanmaak verbetert

De volgende medicatie verbetert de balans tussen botafbraak en botaanmaak door de werking van osteoclasten en osteoblasten te beïnvloeden:

- **Strontiumranelaat:**

Dit medicijn werkt door de botafbraak te remmen en de botaanmaak te stimuleren.

- **Parathormoon:**

Dit is een schildklierhormoon dat de botafbraak en botaanmaak reguleert. Parathormoon wordt soms gebruikt om de botaanmaak te stimuleren bij mensen met een ernstige vorm van osteoporose.

- **Calcitonine**

Calcitonine is een schildklierhormoon. Het heeft een remmende werking op de botafbraak. Calcitonine zorgt ervoor dat calcium uit de bloedbaan wordt opgenomen door de botten.

- **Oestrogenen**

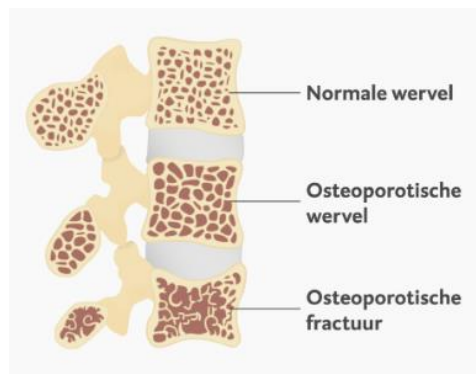
Oestrogenen verminderen de botafbraak en vertragen of stoppen botverlies na de overgang, zelfs indien 10 jaar na de menopauze wordt gestart. In het laatste geval zal echter de botmassa niet terugkeren op de waarde van voor de menopauze.

Osteoporose komt met name voor bij vrouwen na de overgang, omdat het hormoon oestrogeen dan minder in het bloed aanwezig is. Behandeling met oestrogenen (vrouwelijke hormonen) blijkt zeer werkzaam om osteoporose bij vrouwen te voorkomen.

- **Strontium**

Sinds het voorjaar van 2007 zijn resultaten bekend van onderzoeken naar de effectiviteit van [strontiumranelaat](#). Van dit middel is uit onderzoek gebleken dat het verder botverlies stopt, de botopbouw duidelijk stimuleert en de botafbraak remt. [Strontium](#) is een sporenelement, het komt in bescheiden hoeveelheden in de voeding voor.

De keuze van medicatie hangt af van de individuele situatie van de patiënt. De arts zal samen met de patiënt de beste behandeling bepalen.



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose aan de wervels

Osteoporose is een aandoening waarbij de botten brozer worden. Dit komt doordat de botafbraak sneller verloopt dan de botaanmaak. De wervels zijn gemaakt van sponsachtig bot, dat gevoeliger is voor osteoporose dan compact bot. Als de botten van de wervels brozer worden, kunnen ze inzakken. Dit wordt een compressiefractuur genoemd.

Verkwijning van de tussenwervelschijven

De tussenwervelschijven zijn van kraakbeen. Kraakbeen is een zacht, elastisch weefsel dat de wervels van elkaar scheidt en zorgt voor schokabsorptie. Naarmate we ouder worden, slinken de tussenwervelschijven. Dit kan leiden tot een vernauwing van de wervelkanaal, waardoor de zenuwen in het wervelkanaal beknelde kunnen raken. Dit kan rugpijn, tintelingen en krachtsverlies in de benen veroorzaken.

De combinatie van osteoporose en verwijning van de tussenwervelschijven

De combinatie van osteoporose en verwijning van de tussenwervelschijven kan een verhoogd risico op ingezakte ruggenwervels veroorzaken. Dit komt omdat de wervels minder steun krijgen van de tussenwervelschijven.

Symptomen van ingezakte ruggenwervels

Ingezakke ruggenwervels kunnen verschillende symptomen veroorzaken, waaronder:

- **Rugpijn:**
De pijn kan constant of in aanvallen optreden.
- **Krom rug:**
De wervelkolom kan krom gaan staan.
- **Korte gestalte:**
De persoon kan kleiner worden.
- **Zenuwgebied-waarschuwingen:**
Zenuwgebied-waarschuwingen zijn symptomen die wijzen op een beknelde zenuw, zoals bij een hernia, ischias en spit. Symptomen zijn:
 - Tintelingen,
 - Krachtsverlies of

- Gevoelloosheid in de benen.

Te gemakkelijk advies?

Een vaak aangeboden oplossing is, 'Zorg dat je voldoende calcium binnenkrijgt door melk te drinken en andere zuivel zoals kaas te eten. Zorg ervoor dat je voldoende vitamine D binnenkrijgt, bijvoorbeeld door pilletjes te slikken'.

Of ook wel: 'Een gezonde voeding met voldoende vitamine A, vitamine D, vitamine K, calcium en magnesium, regelmatige lichaamsbeweging, niet roken en geen overmatig alcoholgebruik kunnen helpen om het risico op osteoporose te verminderen'. Dit klopt toch niet helemaal, het is wat te kort door de bocht.

Behandeling van osteoporose is nog niet zo heel eenvoudig?

Nee, helaas niet. De risico's om osteoporose te kunnen ontwikkelen zijn divers en vrij complex. De behandeling is navenant, zeer complex, omdat het één in het ander grijpt en zijn door synergetische processen van elkaar afhankelijk.

Om osteoporose te kunnen behandelen zijn tal van interventies noodzakelijk, het advies om wat meer te gaan bewegen, melk te drinken en vitamine D te slikken is dus wel bijzonder kort door de bocht.

Herstel van de [botmatrix](#) (mineralisatie van de botten) duurt lang, wel vijf jaar, afhankelijk van leeftijd en omstandigheden. Afbraak van de botmatrix trouwens ook, dat gebeurt zeker niet van de ene dag op de andere, daar gaan jaren overheen, sluipend, zonder symptomen. Je merkt daar dus niets van, noch van de afbraak, maar ook niet van het herstel.

Het advies om [melk](#) te moeten drinken, is bijvoorbeeld dubieus en biochemisch onjuist, zie daarvoor [hier](#).

Het advies om vitamine D3 als supplement te moeten gebruiken, is op zichzelf wel juist, maar daardoor wordt de verkeerde verwachting geschept, dat je er dan al wel bent: dagelijks een paar glazen melk, vitamine D slikken en elke dag wat wandelen. Was het maar zo'n feest.

Onderzoeken

*Een onderzoek dat in 2021 door een team van onderzoekers van de Universiteit van Oslo onder jongeren in Mongolië werd uitgevoerd:

Het onderzoek werd gepubliceerd in het tijdschrift Nature Communications in 2021. De resultaten van dit onderzoek zijn betrouwbaarder dan de resultaten van veel andere onderzoeken naar het effect van vitamine D op de botdichtheid. Dit komt omdat het onderzoek goed uitgevoerd was en een grote groep deelnemers had.

Het onderzoek was een gerandomiseerde, dubbelblinde, placebogecontroleerde studie. Dat betekent dat de deelnemers willekeurig werden toegewezen aan een groep die dagelijks 100 microgram vitamine D kreeg of een groep die een placebo kreeg. De placebo was een pil die leek op de vitamine D-pil, maar die geen vitamine D bevatte.

De onderzoekers keken aan het einde van het onderzoek naar de botdichtheid van de deelnemers. Ze vonden geen significant verschil in botdichtheid tussen de groep die vitamine D kreeg en de groep die een placebo kreeg.

De onderzoekers concludeerden dat hun resultaten suggereren dat vitamine D geen effect heeft op het versterken van de botten.

* Er is een recent [onderzoek](#) dat in het tijdschrift Lancet Diabetes & Endocrinology in 2023 werd gepubliceerd. Dit onderzoek keek naar de effecten van vitamine D op de botdichtheid van schoolkinderen in Mongolië. Ook dit onderzoek vond geen significant verschil in botdichtheid tussen de groep die vitamine D kreeg en de groep die een placebo kreeg.

Beide onderzoeken zijn goed uitgevoerd en hebben een grote groep deelnemers. De resultaten van beide onderzoeken suggereren dat vitamine D mogelijk geen effect heeft op het versterken van de botten.

Het is belangrijk om op te merken dat deze onderzoeken zijn uitgevoerd in Mongolië, waar de mensen over het algemeen een lager vitamine D-gehalte hebben dan mensen in andere landen. Het is mogelijk dat vitamine D wel effectief is bij mensen met een hoger vitamine D-gehalte.

Wat werd in deze onderzoeken niet meegenomen?

Zowel demineralisatie van de botmatrix, als mineralisatie is een langdurig proces, twee tot drie jaar kan veel te kort zijn om significante resultaten waar te nemen. Dit proces kan wel vijf jaar in beslag nemen. Bovendien werd er bij de deelnemers noch bij aanvang als 0-meting, noch bij beëindiging een DEEXA-scan uitgevoerd. De resultaten werden afgemeten naar de uitkomst van een incidenten-enquête. Hierin konden de deelnemers aangeven of ze en zo ja waar en hoeveel botbreuken ze in die periode hadden opgelopen.

Ook werden de omstandigheden van de jeugdigen niet mee gewogen, die in Mongolië niet echt gunstig te noemen zijn. Roken, alcoholgebruik en verkeerde voedingsgewoonten zijn daar vrij algemeen, waardoor er sprake kan zijn van de bij de botmatrix essentiële deficiëntie aan essentiële voedingsstoffen.

Vitamine D3-suppletie alleen is volstrekt ontoereikend:

Vitamine D3 is een inactieve vitamine en moet in een dubbel enzymmatig proces eerst worden omgezet naar een actieve vitamine ([calcitriol](#)) met hormoonachtige eigenschappen, voordat het werkzaam kan zijn. Hiertoe zijn een aantal factoren essentieel, zoals:

- Beschikking over de werkzame genen die betrokken zijn om de noodzakelijke enzymen aan te kunnen maken. Mogelijk dat de bevolkingsgroep in Mongolië een genendispositie hebben, waardoor die essentiële genen niet (voldoende) aangemaakt worden. Dan kun je vitamine D slikken zoveel als je wilt, maar dat zal dan niet gaan werken nie.
- Beschikking over de juiste, essentiële vitaminen en mineralen die als cofactor en co-enzym noodzakelijk zijn om de enzymen werkzaam te maken. Mogelijk dat de leefwijze en voedingswijze binnen de Mongoolse bevolking contraproductief is bij deze factoren.

Deel III

In dit deel bespreek ik de opbouw van de botten, meer in het bijzonder de botmatrix, het sponsachtig lichaam van het bot. Ook komt de bioresonantie aan bod en de waarde ervan bij osteoporose. Ook het verbeteren van het metabolisme, versterking van het bindweefsel en welke voedingsstoffen daarbij belangrijk zijn.

[Allereerst de zogenaamde botmatrix](#)

[Is behandeling van osteoporose wel mogelijk?](#)

[Hoe ziet de botmatrix er uit?](#)

[Osteoprogenitorcellen](#)

[Osteoblasten](#)

[Osteocyten](#)

[Osteoclasten](#)

[Opbouw van de botmatrix](#)

[Het begint echter allemaal in het beenmerg.](#)

[Botmetabolisme verbeteren, algemeen](#)

[Waarom bioresonantie?](#)

[BodyScanalyser](#)

[Asyra PRO / Qest4](#)

[Drie-eenheid](#)

[Osteocalcine](#)

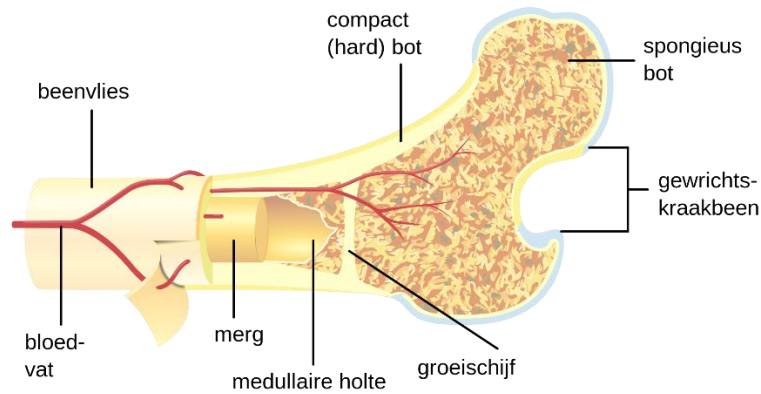
[Calcitonine en PTH](#)

[Belangrijke voedingsnutriënten bij het botmetabolisme.](#)

[Versterking van het bindweefsel](#)

[Risico beheersing](#)

[Antioxidanten](#)



[Bron afbeelding](#)

Allereerst, de zogenaamde botmatrix:

De opbouw van de botmatrix begint al in de baarmoeder bij het vormen van het skelet.

Na de groei verandert de botmatrix niet zo heel veel meer. Daarom is het belangrijk om tijdens de groei een goede botdichtheid op te bouwen. De botgroei gaat door tot ongeveer de leeftijd van 21 jaar met daarna een periode van stabilisatie. Vanaf de leeftijd van 30 à 35 jaar neemt de botdichtheid langzaam af, maar bij de één meer en sneller dan bij de ander.

Een gezonde botmatrix is belangrijk voor een sterke en gezonde botstructuur.

De botcellen moeten daarom regelmatig worden vernieuwd, wat betekent dat oude botcellen, die over de datum zijn, moeten worden afgebroken en nieuwe botcellen worden aangemaakt. De botopbouwende cellen worden de osteoblasten genoemd en de botafbrekende cellen heten osteoclasten. Dit is een dynamisch proces, essentieel om de botsterkte te kunnen behouden. Ook is het noodzakelijk bij herstel, denk aan bijvoorbeeld het helingsproces bij botkneuzing en botbreuken.

De botmatrix heeft verschillende belangrijke functies:

- **Stevigheid en stijfheid:**

De botmatrix geeft botten hun sterkte en stijfheid, waardoor ze het lichaam kunnen dragen en beschermen.

- **Schokabsorptie:**

De botmatrix helpt om schokken te kunnen absorberen die op het lichaam inwerken, waardoor kwetsbare organen worden beschermd.

- **Beweging:**

De flexibiliteit van de botmatrix maakt het mogelijk dat botten kunnen bewegen en buigen, wat essentieel is voor. De flexibiliteit van de botmatrix draagt daarnaast bij aan de taaiheid door te zorgen dat botten onder belasting kunnen buigen zonder te breken. Dit helpt om botbreuken te voorkomen, vooral bij plotselinge of hoge belasting.

- **Aanpassing aan belasting:**

Botten kunnen zich aanpassen aan veranderende belastingscondities door te remodelleren. De flexibiliteit van de botmatrix maakt dit proces mogelijk.

- **Opslag van mineralen:**
De botmatrix slaat calcium- en fosfaatkristallen op, die belangrijk zijn voor de botsterkte.
- **Bescherming van organen:**
De botmatrix beschermt vitale organen, zoals de hersenen, het hart en de longen.
- **Opslag van groeifactoren:**
De botmatrix slaat groeifactoren op die belangrijk zijn voor de botontwikkeling en -reparatie.

Is behandeling van osteoporose wel mogelijk?

Onderzoek en dus de eventuele diagnose van osteoporose gebeurt meestal na een botbreuk en vaak pas na het vijftigste levensjaar. Jammer, want [artrose](#) kan ook een eerste aanwijzing zijn voor osteoporose, zeker als er ook sprake is van een aantal [risicovolle factoren](#). Dit hoeft dan geen aanleiding te zijn voor een DEXA-scan, maar de behandeling van artrose en osteoporose zijn vrijwel gelijk. Het is bijgevolg alleen maar goed om zo'n behandeling al direct van het begin af aan in te zetten. Ook het vermijden van de leefstijlfouten en het verbeteren van de voedingsstijl zijn aan elkaar gelijk en altijd aan te bevelen, ter preventie en curatief.

Behandeling van osteoporose is heel belangrijk, omdat je zo kunt proberen de kans op een (volgende) breuk te verkleinen. Omdat het lichaam na het 30ste à 35ste levensjaar vrijwel geen nieuw botcellen meer aanmaakt, is osteoporose niet te genezen. Echter, het afbraakproces van het bot is wel te vertragen en soms te stoppen, bijvoorbeeld met medicijnen, verandering van leefstijl en voedingswijze. Zo kun je voorkomen dat het snel erger wordt.

Ook is het mogelijk de botmatrix weer te mineraliseren, waardoor het bot toch weer wat aan sterkte en dichtheid toeneemt. Calcium en vitamine D zijn belangrijk voor sterke botten, maar zijn niet voldoende om osteoporose te behandelen. Vaak wordt gedacht: Neem regelmatig een vitamine D3 pilletje en alles komt vanzelf goed, maar dat is ver bezijden de waarheid. Lees [hier](#), waarom niet!

Wel of niet botaanwas?

Het is waar dat de botaanmaak na het 30ste levensjaar afneemt. Dit komt doordat de botten minder osteoblasten produceren, dat zijn cellen die nieuw botweefsel aanmaken. De afbraak van botweefsel door osteoclasten blijft echter wel doorgaan. Dit betekent dat de botdichtheid na het 30ste levensjaar in het algemeen afneemt.

Bij botbreuken worden echter beide processen geactiveerd. De osteoblasten worden geactiveerd om nieuw botweefsel aan te maken om de breuk te herstellen. De osteoclasten worden geactiveerd om het beschadigde botweefsel af te breken. Dit proces duurt enkele maanden tot jaren, afhankelijk van de ernst van de breuk, leeftijd, geslacht en nog wat andere factoren.

Dus, hoewel de botaanmaak na het 30ste levensjaar afneemt, is het nog steeds mogelijk dat botten aangroeien, vooral na een botbreuk. Dit is echter een tijdelijk proces.

Als de botaanmaak niet voldoende is om de botaafbraak te compenseren, kan osteoporose ontstaan. Er zijn een aantal factoren die de botaanmaak kunnen stimuleren. Deze factoren zijn onder andere:

- Voldoende calcium en vitamine D
- Regelmatig bewegen
- Stoppen met roken, zie bij de specifieke [mineralen](#) en [vitaminen](#) waar roken voor de opname ervan belemmerend werkt.
- Alcohol met mate drinken, zie bij de specifieke [mineralen](#) en [vitaminen](#) waar alcohol voor de opname ervan belemmerend werkt.
- [Medicatie](#)

Er zijn verschillende behandelingen voor osteoporose die gericht zijn op het verhogen van de botopbouw en/of het verminderen van de botaafbraak. Sommige van deze behandelingen kunnen ook het aantal of de functie van [osteoprogenitorcellen](#) beïnvloeden.

Toekomstige onderzoeken zullen zich waarschijnlijk meer gaan richten op het ontwikkelen van nieuwe behandelingen voor osteoporose die gebaseerd zijn op de stimulatie van de osteoprogenitorcellen. Dit soort van behandelingen zouden dan de differentiatie van osteoprogenitorcellen kunnen verbeteren, de aanmaak van osteoblasten verhogen, of de afbraak van osteoprogenitorcellen verminderen.

Bewegen noodzakelijk:

Bewegen is zowel preventief als curatief belangrijk, want inactiviteit leidt tot botmassaverlies. Skelet-belastende oefeningen zoals regelmatig staan en wandelen kunnen botmassaverlies doen dalen. Zorg dus voor voldoende beweging en gepaste druk op het skelet.

Door te bewegen wordt ook de bloedsomloop goed op gang gebracht en gaat het hart sneller kloppen. Via de bloedsomloop worden met zuurstof essentiële voedingsstoffen aangevoerd en kooldioxide, samen met afvalstoffen afgevoerd. Hierdoor komen de opbouwstoffen bij de botcellen, maar blijft de juiste zuurgraad van het milieu rondom de cellen behouden. Een te hoge zuurgraad breekt de botmatrix af....

Daarnaast: Alkalische fosfatase

De activiteit van BSAP (bot-specifiek alkalische fosfatase) is een bio-marker voor de botaanmaak. [Alkalische fosfatase](#) zorgt voor de mineralisatie van de botmatrix en heeft verschillende cofactoren:

- Vitamine B12
- K2
- Magnesium
- Mangaan
- Zink

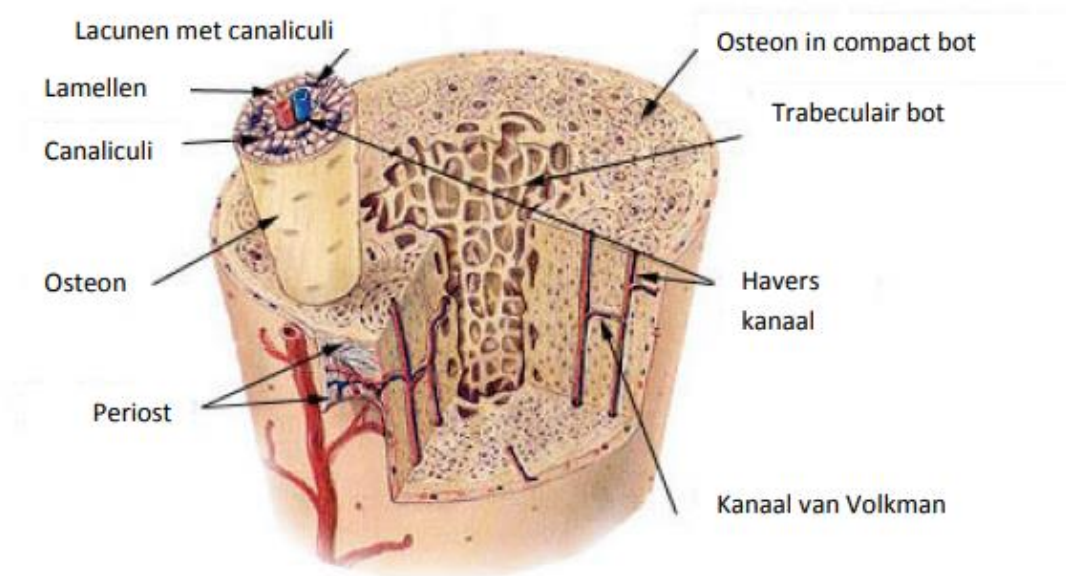
 **Weerstandstraining leidt tot een toename van BSAP.**

Kijk hiervoor in deel II, klik op onderstaande hyperlink:

[Bij osteoporose is weerstandstraining belangrijk.](#)

Hoe ziet de botmatrix er uit?

Compact bot en trabeculair bot



Figuur 1: De macroscopische structuur van bot (U.S. National Cancer Institute's Surveillance, Epidemiology and End Results (SEER) Program)

[Bron afbeelding](#)

Bot bestaat uit een matrix van collageen, dit wordt daarom ook wel de botmatrix genoemd. De matrix ziet er wat uit als een harde spons, een heel netwerk van vezels, fibrillen genoemd. Fibrillen zijn dunne, draadvormige structuren van collageen. Collageen is een lijmvormend eiwit, een zeer belangrijk onderdeel van het bindweefsel en dit komt als lange, dunne vezels in het lichaam voor. De fibrillen zijn zeer sterk, taai en flexibel. Ze worden aangemaakt in botvormende cellen, de [osteoblasten](#).

De osteoblasten produceren dus binnen in de cel de collageeneiwitten en transporteren deze door de celwand heen naar buiten. De collageeneiwitten worden vervolgens enzymmatig omgezet in collageenvezels en door deze met elkaar te verbinden wordt er een stevige matrix (de spons) gevormd.

Nadat de collageenmatrix is gevormd, hechten de osteoblasten daarop de eiwitten [osteocalcine](#) en [alkaline fosfatase](#):

- Alkaline fosfatase is een enzym dat helpt bij de vorming (hydroxyapatiet)kristallen van minerale metaalionen, vooral calcium- en fosfaatkristallen.
- Osteocalcine bindt die kristallen aan het collageen.

Collageen geeft aan het bot zijn taaiheid, terwijl de mineralen zorgen voor de sterkte, ook wel hardheid genoemd.

De mineralen die worden gebruikt voor de vorming van bot zijn:

- [Calcium](#),
- [Fosfor](#),
- [Magnesium](#),
- [Fluoride](#).

Daarnaast kunnen ook andere mineralen een wat minder belangrijke rol spelen, zoals:

- [IJzer](#),
- [Strontium](#),
- [Zink](#),
- [Koper](#).

Opbouw van de botmatrix

De botmatrix is opgebouwd uit verschillende structuren. Denk hierbij aan het voorbeeld van een spons. Wanneer je daar goed naar kijkt, zie je langgerekte structuren, de zogenaamde lamellen. Die structuur wordt daarom heel verrassend lamellaire botstructuur genoemd. De lamellen worden dus door de osteoblasten gevormd.

Die lamellen zitten niet helemaal dicht tegen elkaar aan, maar er ontstaan kleine tussenliggende ruimtes, holtes die met een moeilijk woord lacunae worden genoemd, het meervoud van lacune. Tussen de lamellen, langs de holle ruimtes, zijn kanaaltjes en daar lopen de bloedvaten en zenuwen doorheen. Die kanaaltjes hebben ze naar hun 'ontdekker' genoemd, de Haversiaanse kanaaltjes.

In de holle ruimtes, de lacunae, zitten de botvormende cellen, de osteocyten.

Op een rijtje:

Osteoprogenitorcellen

Osteoprogenitorcellen spelen een belangrijke rol in de context van osteoporose, omdat ze de voorlopercellen zijn van osteoblasten. Osteoblasten zijn de cellen die verantwoordelijk zijn voor de vorming van nieuw bot.

Osteoprogenitorcellen kunnen daardoor op verschillende manieren een rol spelen bij de ontwikkeling van osteoporose:

- **Een afname van het aantal osteoprogenitorcellen:**
Dit kan leiden tot een verminderde aanmaak van osteoblasten, en vervolgens tot een verminderde botopbouw.
- **Een defect in de differentiatie van osteoprogenitorcellen tot osteoblasten:**
Dit kan leiden tot een verminderde botopbouw.

- **Een verhoogde afbraak van osteoprogenitorcellen:**
Dit kan leiden tot een verminderde aanmaak van osteoblasten.

Osteoblasten

Osteoblasten zijn cellen die verantwoordelijk zijn voor de vorming van nieuw bot. Ze komen voort uit stamcellen in het botmerg en hebben verschillende functies, waaronder:

- **Botmatrix produceren:**
Osteoblasten produceren collageen en andere eiwitten die de botmatrix vormen.
- **Mineralisatie van bot:**
Osteoblasten zorgen ervoor dat de botmatrix wordt gemineraliseerd met calcium en fosfaat, waardoor bot hard en sterk wordt.
- **Regulatie van botaafbraak:**
Osteoblasten produceren ook signalen die de afbraak van bot door osteoclasten reguleren.

Osteoblasten zijn essentieel voor de botaanmaak en botremodellering. Dysfunctie van osteoblasten kan leiden tot botaandoeningen zoals osteoporose.

- **Lamellen:**
Dunne, platte schijven van gemineraliseerd collageen die in concentrische lagen om elkaar heen gewikkeld zijn.
- **Lacunae:**
Dit zijn kleine holtes in de botmatrix waarin osteocyten zich bevinden. De lacunae zijn met canaliculi (kanaaltjes) met elkaar verbonden.
- **Haversiaanse kanalen:**
Dit zijn kleine buisjes die door het bot lopen en bloedvaten en zenuwen bevatten.
- **Canaliculi:**
Kleine kanaaltjes die de lacunae met elkaar verbinden en zorgen voor uitwisseling van voedingsstoffen en signalen naar osteoblasten en osteoclasten.

Osteocyten

Osteocyten zijn de meest voorkomende cellen in botweefsel. Ze zijn afgeleid van osteoblasten en bevinden zich in kleine holtes in de botmatrix, die lacunae worden genoemd. Osteocyten spelen een belangrijke rol in het behoud van botsterkte en -functie door:

- **Botmetabolisme te reguleren:**
Osteocyten helpen bij de afbraak van oud bot en de vorming van nieuw bot.
- **Als sensor te fungeren:**
Osteocyten kunnen veranderingen in de botbelasting en schade aan het bot detecteren.

- **Met elkaar en met andere botcellen te communiceren:**

Osteocyten vormen een netwerk van kanaaltjes (canaliculi) waardoor ze signalen kunnen uitwisselen met de osteoblasten en osteoclasten

Osteocyten zijn essentieel voor de gezondheid van het bot. Dysfunctie van osteocyten kan leiden tot botaandoeningen zoals osteoporose.

Osteoclasten

[Osteoclasten](#) zijn botresorberende cellen die verantwoordelijk zijn voor de afbraak van de botmatrix. Wanneer bijvoorbeeld de calciumconcentratie in het bloed te laag wordt, zal de osteoclast actiever worden en calcium uit botmatrix vrij maken (ontkalking of demineralisatie dus). Idealiter is botopbouw en botaafbraak met elkaar in evenwicht. Dit evenwicht wordt echter geleidelijk aan verstoord met de leeftijd, waardoor botverlies kan optreden.

Osteoclasten scheiden verschillende enzymen uit, zoals zure fosfatase, cathepsine K en matrix metalloprotease (MMP), die de eiwitten in de botmatrix afbreken.

Dit is noodzakelijk bij verschillende processen, zoals:

- **Botremodellering:**
De voortdurende afbraak en opbouw van botweefsel om botsterkte te behouden.
- **Botbreuk:**
Het verwijderen van beschadigd botweefsel om plaats te maken voor nieuw bot tijdens de genezing.
- **Verwijdering van verouderd bot:**
Osteoclasten ruimen botcellen op die "afgestorven" of "verouderd" zijn.

Note

Osteoclasten behoren niet tot de botcellen (osteocyten). [Ze ontwikkelen zich](#) namelijk niet uit de zogenaamde osteoprogenitorcellen, maar uit de bloedcelvormende hematopoietische stamcellen. Osteoclasten zijn een afgeleide vorm van mastocyten. Mastocyten zijn een soort immuuncellen die onder andere betrokken zijn bij allergische reacties en ontstekingsprocessen. De osteoclast is hieruit voortgekomen en is gespecialiseerd in het afbreken van botcellen die niet meer 'voldoen'.

Het begint echter allemaal in het beenmerg.

Onderstaande is alleen voor een meer volledig begrip en is wellicht enigszins ingewikkeld, hoewel ik het zo eenvoudig mogelijk en schematisch heb opgebouwd.

Het beenmerg bestaat uit verschillende cellulaire lagen, waarin onder andere de zogenaamde mesenchymale cellen zitten. Mesenchymale cellen zijn stamcellen. Deze zijn multipotent, wat betekent dat ze zich kunnen ontwikkelen tot verschillende soorten cellen.

De ontwikkeling van botcellen (osteocyten) verloopt als volgt::

- **Mesenchymale cellen**

- Preosteoprogenitorcellen

Deze cellen bevinden zich in het beenmerg en kunnen zich ontwikkelen tot osteoprogenitorcellen.

- **Osteoprogenitorcellen**

Deze cellen kunnen zich ontwikkelen tot preosteoblastcellen.

- **Preosteoblastcellen**

Uit deze cellen ontwikkelen zich de osteoblasten en osteocyten

- **Osteoblasten**

Deze cellen vormen nieuw botweefsel.

- **Osteocyten:**

Osteocyten spelen een belangrijke rol in het behoud van de botmatrix door te communiceren met andere botcellen en te reageren op mechanische belasting.

Osteocyten (botcellen)

- **Jonge osteocyten:**

Deze cellen zijn recent gevormd uit osteoblasten en zijn actief betrokken bij de botombouw.

- **Volwassen osteocyten:**

Deze cellen zijn inactief en zorgen voor de mechanische stabiliteit van bot.

De volwassen botcellen zijn verantwoordelijk voor het behoud van botsterkte.

Ze detecteren mechanische belasting op het bot en signaleren dit naar andere botcellen.

Ze helpen bij de afbraak van oud bot en de vorming van nieuw bot.

Ze produceren factoren die de botmineralisatie bevorderen.

- **Oude osteocyten:**

Deze cellen zijn aan het afsterven en worden uiteindelijk geresorbeerd door osteoclasten.

Andere osteocyten:

- **Chondrocyten:**

- Kraakbeencellen

- **Adipocyten:**

- Vetcellen

Zoals gezegd, in het beenmerg huisvesten in verschillende lagen verschillende stamcellen. We bespraken hierboven de mesenchymcellen, maar er zijn bijvoorbeeld ook de hematopoietische stamcellen. Vanuit deze stamcellen komen de verschillende bloedcellen voort, onder meer de macrofagen. Vanuit de macrofagen kunnen zich de osteoclastcellen ontwikkelen. De osteoclasten onderscheiden zich daarna volledig van de andere bloedcellen,

zoals de macrofagen, vanwege hun functie, levensduur en ontbreken van een receptorexpressie.

Osteoclasten vormen dus een aparte cellijn met een gespecialiseerde functie in botafbraak:

- **Ontwikkeling:**
Osteoclasten ontstaan niet direct uit de hematopoietische stamcellen. Ze ontwikkelen zich pas in een latere fase, door te differentiëren vanuit monocyten/macrofagen in het beenmerg. Ze migreren vervolgens naar het bot waar ze fuseren tot multi-nucleaire cellen met gespecialiseerde functies voor de botafbraak. Deze migratie- en fusie-eigenschap onderscheidt ze van bloedcellen die in de circulatie blijven.
- **Functie:**
Osteoclasten zijn verantwoordelijk voor botafbraak, wat belangrijk is voor botremodellering en -reparatie. Dit is een andere functie dan die van bloedcellen, die zich richten op immuunverdediging en transport.
- **Levensduur:**
Osteoclasten hebben een relatief korte levensduur en sterven na afronding van hun botafbraakfunctie. Bloedcellen daarentegen circuleren langer in het lichaam en kunnen worden vernieuwd door het beenmerg.
- **Receptoren:**
Osteoclasten missen receptoren die belangrijk zijn voor immuun-herkenning en --reactie, wat kenmerkend is voor bloedcellen van het aangeboren immuunsysteem.

De ontwikkeling van osteoclasten verloopt als volgt:

- **Hematopoietische stamcellen:**
Deze cellen bevinden zich in het beenmerg en kunnen zich ontwikkelen tot verschillende soorten bloedcellen, waaronder macrofagen.
 - **Macrofagen:**
Deze cellen kunnen fuseren tot osteoclasten.
 - **Osteoclasten:**
Deze cellen breken botweefsel af.



Botmetabolisme verbeteren, algemeen

Veel wat hieronder staat, is ook terug te vinden in andere hoofdstukken. Een en ander is gemakkelijker achtereen te lezen, dan telkens terug te moeten grijpen naar andere gedeeltes in boekje. Vandaar dus dat het lijkt of ik in herhalingen verval, maar dat komt, omdat ik dit hoofdstuk als op zichzelf staand beschouw.



Waarom bioresonantie?

Wat is bioresonantie en wat kun je hiermee? Dit behandeling in een [bijlage](#), want uiteraard is dat een totaal ander onderwerp. De meningen zijn wat verdeeld over de waarde en wetenschappelijke bewijzen over de werking. Indertijd heb ik me daarin verdiept en heb op basis van hetgeen ik ontdekte jaren lang met deze technologie gewerkt met nog al eens zeer verrassende resultaten. Energetisch, dus via bioresonantie is osteoporose en het botmetabolisme beter te behandelen, dan met voedingssupplementen en aanwijzingen betreffende leefstijl en voedingsgedrag alleen. Het een hoeft echter niet los van het ander te worden gezien, ze zijn onlosmakelijk aan elkaar verbonden.

Zelf gebruik(te) ik twee apparaten, de BodyScanalyser en de Asyra PRO.

De BodyScanalyser meet slechts, maar behandelt niet.

De [BodyScanalyser](#) maakt het mogelijk door middel van spectrale analyse dat bloed niet meer hoeft te worden afgenomen om het te meten. Deze niet-invasieve methode maakt gebruik van de elektromagnetische golfsignalen die het menselijk lichaam afgeeft, en gebruikt ze voor analysedoeleinden. De frequentie en energie van het magnetische veld van het lichaam worden gemeten met een sensor. Middels een resonantievergelijking worden afwijkingen van de standaardwaarden bepaald.

Zo kunnen de tekorten of overschotten al (energetisch) worden opgespoord voordat deze in het bloed verschijnen. Een verandering in de lichaamswaarden is altijd veel eerder zichtbaar in het energieveld van een persoon dan in het bloed. De waarden kunnen daarom niet altijd met zuiver bloed en de eenheden daarvan worden vergeleken:

- **Gele gebieden** laten vooral een trend in het energieveld zien en niet in een bloedbeeld of bv. röntgenfoto,
- **Rode gebieden** zitten al op het fysieke niveau, wel zichtbaar in een bloedbeeld en bv. röntgenfoto.



De Asyra meet en behandelt.

Met de [Asyra PRO, of Qest4](#) worden er ook metingen gedaan, maar dan meer om de juiste digitale homeopathische behandeling te vinden. De Asyra behandelt in tegenstelling tot de BodyScanalyser wel. Via deze biometrische methode worden er veel meer stofjes gemeten, waardoor je bijvoorbeeld osteocalcine als bio-marker terugvindt en de alkalische fosfatase als activiteit.

Met de Asyra zijn lichaamsprocessen door middel van digitale, homeopathische prikkels te stimuleren, maar ook te de-stimuleren. Voedingsstoffen kunnen opkomen, waarbij kan worden aangegeven dat het raadzaam is om ze als supplement te gebruiken. Daarnaast kunnen ze ook opkomen om het lichaam energetisch te stimuleren om zo'n voedingsmiddel beter opgenomen te kunnen krijgen of ingezet te kunnen worden in allerlei verschillende fysiologische processen.



- **BodyScanalyser**

Zo kan via de BodyScanalyser min of meer worden vastgesteld of er een osteoporoseproces gaande is en zo ja, of dit ook al klinisch (met een DEXA-scan) is vast te stellen, of dat dit nog alleen maar op een energetisch niveau is.

In mijn praktijk heb ik bij veel verschillende cliënten kunnen vaststellen dat dit inderdaad klopt. Bijvoorbeeld bij bloedonderzoeken, waar ik al een tijdje door metingen met de BodyScanalyser aangaf dat er een energetisch tekort bestond van een specifieke voedingsstof, bijvoorbeeld een vitamine of mineraal. Wanneer ik dan later aangaf dat het tekort nu zodanig was dat het via een bloedonderzoek vastgesteld zou kunnen worden, werd dat door sommigen bevestigd. Dat was, omdat er inderdaad kort ervoor bij hen een bloedtest werd afgenomen en daarin het tekort werd aangetoond.

➔ Er waren verschillende cliënten die mijn bevindingen niet zo maar accepteerden, maar dit lieten verifiëren en dan zagen dat er geen tekorten werden gemeten in het bloed. Dit bleek dus stevast te gaan om de waarschuwingen, de gele notaties. Pas wanneer het in het rood opkomt, is het wel via een bloedtest zichtbaar.

Ook bijvoorbeeld een cliënt die bij mij en in de Universiteitskliniek in Nijmegen, het Radboud onder behandeling was vanwege een metabolische aandoening. Ik waarschuwde hem dat er bij hem sprake was van een zich ontwikkelende leververvetting (preklinisch, in het geel dus). In beginsel knikte hij minzaam en beloofde dan de gegeven adviezen op te volgen. Echter aan de metingen te zien, gaf dat weinig soelaas. Op een bepaald moment kwam het echter in het rood op, dus wel klinisch aantoonbaar.

Toen ik hem daar op attendeerde, gaf hij toe dat dit kort ervoor in het Radboud ook werd vastgesteld. Hij had daar al eerder aangegeven dat er een vermoeden was dat hij daaraan leed, maar uit de gemaakte scans bleek dat niet. De 'laatste' scan toonde echter dat hij intussen inderdaad aan leververvetting leed. Hij stond verbaasd dat de BodyScanalyser klaarblijkelijk zo nauwkeurig was en baalde dat hij de adviezen niet eerder ter harte had genomen.

- **Asyra PRO / Qest4**

Met de Asyra PRO kunnen er behandelprotocollen getest worden, bijvoorbeeld specifiek voor het botmetabolisme. Doordat bepaalde delen van het lichaam hierop resoneren, kan worden vastgesteld welke digitale behandelfrequenties het lichaam nodig heeft om zichzelf te kunnen genezen. Indien nodig, kan er zo ook worden vastgesteld welke supplementen daarvoor moeten worden ingenomen en hoeveel.

Met de Asyra worden wonderen verricht, maar geen acute. Het heeft tijd nodig, bij de een wat meer, dan bij de ander. De Asyra werkt vooral met de lichaamseigen apotheek en laat het lichaam zichzelf genezen. Daarbij maakt het lichaamssysteem zelf uit wat, waar, wanneer en hoe.

Dit betekent dus dat de Asyra-therapeut, wanneer hij ermee werkt zoals het de bedoeling is, daar geen of weinig invloed op zal uitoefenen. Om die reden kan het gebeuren dat het lichaamssysteem er voor kiest om eerst heel andere problemen op te lossen (misschien voorwerk, de weg voorbereiden) om pas (veel) later met de kwestie aan de slag te gaan waarvan de cliënt de meeste hinder ondervindt. Echter, zonder dat voorwerk zou de kwestie waar de cliënt voor binnenkwam niet door het eigen lichaamssysteem opgelost kunnen worden....

Drie-eenheid

- **Meten is weten**

Er bestaat een drie-eenheid voor het botmetabolisme, namelijk:

- 1) calcium,
- 2) magnesium en
- 3) fosfor.

Een teveel van het een, resulteert automatisch tot een relatief tekort aan het ander. Wanneer calcium of magnesium extra wordt ingenomen als supplement, zal de onderlinge verhouding scheef komen te liggen. Een te hoge calciuminname zal bijvoorbeeld een verminderde magnesiumopname veroorzaken en wanneer beide in grotere hoeveelheden wordt ingenomen, komt het fosforniveau onder druk te staan.

Zonder kennis van zaken kan suppletie met voedingsstoffen als vitaminen, mineralen, vetzuren en aminozuren meer schade aanrichten dan goed doen. Het op eigen houtje innemen van supplementen moet dan ook worden afgeraden.

[Calciumsuppletie, uitkijken geblazen](#)

➔ Het is belangrijk te begrijpen dat overvloedige calciumsuppletie de botstofwisseling kan afremmen, dus is dit in sommige situaties niet aanbevolen!

Calciumsuppletie kan de botstofwisseling afremmen, vooral bij mensen met een hoge calciuminname uit de voeding. Dit komt omdat calcium de productie van osteoclasten, de cellen die botweefsel afbreken, kan stimuleren.

In sommige situaties is calciumsuppletie daarom niet aanbevolen, bijvoorbeeld bij:

- Mensen met een hoge calciuminname uit de voeding
- Mensen met een verhoogd risico op nierstenen
- Mensen met een te hoog calciumgehalte in het bloed

Via de BodyScanalyzer wordt er biometrisch gemeten of er en zo ja in hoeverre er een tekort is aan de verschillende mineralen, vitaminen, cofactoren, aminozuren en vetzuren. Via de

Asyra PRO kan vastgesteld worden welke van de vele supplementen het meest geschikt is. Zo kan er zeer gericht geadviseerd.

[Koolhydraten](#) en [eiwitten](#).

Extra aandacht voor de energie- en eiwitname is van belang voor de instandhouding van de bot- en spiermassa. Hierbij mag vitamine D-suppletie niet worden vergeten, soms is 400 mcg te weinig en is (tijdelijk) een dubbele hoeveelheid noodzakelijk, ondanks vitamine D-rijk voedsel.

Verblijf in 'de ruimte' heeft 'ons' een aantal dingen over het botmetabolisme geleerd:

- In ongunstige omstandigheden (geen zon en geen vitamine D-rijke voeding) is een adequate inname van vitamine D belangrijk en dat is dan geen 400 mcg, maar 800 mcg, eens zoveel dus.
- Het is belangrijk om de energie-inname, het lichaamsgewicht en de vetvrije massa op niveau te houden.
- Weerstandstraining leidde tot een toename van [BSAP](#).

De activiteit van BSAP (bot-specifiek alkalische fosfatase) is een bio-marker voor de botaanmaak. [Alkalische fosfatase](#) zorgt voor de mineralisatie van de botmatrix en heeft verschillende cofactoren:

- Vitamine B12
- K2
- Magnesium
- Mangaan
- Zink

Orthomoleculaire samenstelling

De specifieke formule die Dr. Rath Research Institute ontwikkelde, heeft een 100% verbetering van de collageen weefsels, de algemene formules van dit instituut gaven een 50% verbetering. De andere geteste remedies van de gemiddelde formules veroorzaakten een vermindering van de collageen weefsels, namelijk van circa 20%. Zie [hier](#) het rapport.

Osteocalcine

Osteocalcine is een eiwithormoon, betekent dat het zowel de eigenschappen van een cytokine als van een hormoon heeft. Osteocalcine wordt geproduceerd door osteoblasten, de cellen die verantwoordelijk zijn voor de vorming van het botweefsel. Het is een belangrijke regulator van de botstofwisseling en speelt een rol bij de mineralisatie van botweefsel.

Osteocalcine heeft een lokaal effect op de osteoblasten, maar het kan ook via het bloed worden vervoerd naar andere delen van het lichaam.

Specifiek heeft osteocalcine de volgende effecten:

- Het stimuleert de aanmaak van nieuw botweefsel.
- Het remt de afbraak van botweefsel.
- Het reguleert de mineralisatie van botweefsel.
- Het speelt een rol in de afweerreactie tegen bacteriële infecties.

Op basis van deze effecten kan worden geconcludeerd dat osteocalcine een belangrijk eiwit is dat een rol speelt bij de gezondheid van het skelet. Het heeft zowel lokale als systemische effecten en kan de botstofwisseling beïnvloeden.

De rol van vitamine K bij osteocalcine

Onder invloed van [vitamine K](#) en glutamaat kan dit hormoon mineralen in de botmatrix vastzetten.

Osteocalcine zorgt er dus voor dat de mineralen in de botmatrix kan worden opgenomen. De concentratie van osteocalcine is daarmee eveneens een bio-marker voor de botaanmaak. Osteocalcine komt vrij tijdens het delen van de botcellen (bot-aangroei).

Osteocalcine is biometrisch te meten via de BodyScanalyser, waarbij de mate van hoeveelheid wordt weergegeven. Ook kan osteocalcine met behulp van de Asyra PRO / Qest4 worden gemeten, waarbij de activiteit ervan wordt bepaald en zo-nodig als bio-marker opkomt.

Osteocalcine werkt samen met:

- [Vitamine K](#),
- PTH (PARAT-bij schildklierhormoon),
- Vitamine D,
- Calcium en
- Magnesium.

Calcitonine en PTH

Calcitonine en PTH zijn beide hormonen die een rol spelen bij de botgezondheid.

- Calcitonine wordt geproduceerd door de schildklier.
Het heeft een remmende werking op de botafbraak.
Calcitonine zorgt ervoor dat calcium uit de bloedbaan wordt opgenomen door de botten.
- PTH wordt geproduceerd door de bij schildklieren.
Het heeft een stimulerende werking op de botafbraak.
PTH zorgt ervoor dat calcium uit de botten wordt onttrokken en in de bloedbaan terecht komt.

Calcitonine en PTH kunnen een rol spelen bij de behandeling van osteoporose.

- Calcitonine kan worden gebruikt om de botafbraak te remmen.
Het wordt meestal gebruikt bij mensen met osteoporose die een hoog risico lopen op botbreuken.
- PTH kan worden gebruikt om de botaanmaak te stimuleren.
Het wordt meestal gebruikt bij mensen met ernstige osteoporose die niet reageren op andere behandelingen.

Beide hormonen kunnen de opname van calcium uit de darmen verbeteren. Dit kan helpen om de botdichtheid te verhogen.

Medicamenteuze behandeling met calcitonine en PTH is niet zonder risico's.

- **Calcitonine** kan bijwerkingen veroorzaken, zoals:
 - misselijkheid,
 - braken en
 - diarree.
- **PTH** kan bijwerkingen veroorzaken, zoals:
 - hypercalciëmie (te hoog calciumgehalte in het bloed).

➔ Behandeling met behulp van [Asyra PRO](#) is effectief en zonder deze risico's

Belangrijke voedingsnutriënten bij het botmetabolisme.

Naast de mineralen calcium, magnesium, fosfor en kalium via de voeding, zijn ook de volgende nutriënten belangrijk:

Vitamine B-complex.

De veel van de B-vitaminen zijn als co-enzym bij allerlei processen betrokken. Zijn er tekorten, dan heeft dit onder andere gevolgen voor het herstel en de heropbouw van de collageen weefsels en de botstructuur.

Vitamine B12 in het bijzonder

Vitamine B12 tekort leidt tot osteoporose, mogelijk vanwege de activerende werking op osteoblasten. Een tekort aan [vitamine B12](#) kan leiden tot een verstoring in de spiegels van de [alkalische fosfatase](#) en [osteocalcine](#).

Alkalische fosfatase is essentieel om calcium in de botmatrix te kunnen afzetten.

Magnesium

Belangrijke voedingsnutriënten.

Naast de mineralen calcium, magnesium, fosfor en kalium via de voeding, zijn ook de volgende nutriënten belangrijk:

Vitamine B-complex.

De B-vitaminen zijn als co-enzym bij allerlei processen betrokken. Zijn er tekorten, dan heeft dit onder andere gevolgen voor het herstel en de heropbouw van de collageen weefsels en de botstructuur.

Vitamine B12

Vitamine B12 tekort leidt tot osteoporose, mogelijk vanwege de activerende werking op osteoblasten. Een tekort aan B12 kan leiden tot een verstoring in de spiegels van de alkalische fosfatase en osteocalcine.

Alkalische fosfatase is essentieel om calcium in de botmatrix te kunnen afzetten.

Vitamine B6

Vitamine B6 tekort leidt tot onder andere verminderde collageensynthese en een verstoorde fibroblast-synthese. Daarnaast wordt het zogenaamde crosslinken van collageen vezels verstoord door verminderde activiteit van lysyloxidase, dan van B6 afhankelijk is. Zie ook onder koper.

Deze crosslinks en de botmatrix worden ook negatief beïnvloedt door homocysteïne. Homocysteïne overschot ontstaat als gevolg van tekorten aan vitamine B12 en B6 en foliumzuur.

Vitamine B6 reguleert ook het vitamine K metabolisme.

Vitamine B6 werkt synergetisch met koper.

Vitamine K2

Osteocalcine is een eiwit dat helpt bij de inbouw van calcium in de botmatrix. Na collageen is osteocalcine het meest voorkomende eiwit in de botcompositie.

Vitamine K helpt bij de synthese van osteocalcine. Daarnaast is er mangaan en calcitriol (actieve vitamine D) essentieel.

Vitamine K heeft, net als vitamine B12, ook een stimulerende werking op de alkalische fosfatase. Menaquinon-7 (MK-7) is een krachtige vorm van vitamine K

Zie voor een uitgebreide bespreking van vitamine K het pdf-document 'Voedingsnutriënten, natuurlijke aanvulling'.

Vitamine C

Vitamine C is betrokken bij de synthese van de collageenweefsels, omdat de essentiële aminozuren voor het bindweefsel lysine en proline gehydroxyleerd moeten worden, alvorens ze kunnen worden gebruikt en in de eiwitconstructies kunnen worden ingebouwd. Daar is vitamine C voor noodzakelijk (lysine- en prolinehydroxylase).

Daarnaast maakt vitamine C zogenaamde crosslinks tussen de collageenvezels. Vitamine C werkt synergetisch (versterkt elkaar in de werking) met vitamine B6 en koper.

Bij een vitamine C tekort ontstaan er losse structuren in de samenhang tussen collageenvezels, het zogenaamde collageennetwerk, of de botmatrix. Hierdoor kunnen de mineralen niet goed worden vastgezet en ontstaat er onder andere verzwakt bot- en kraakbeenweefsel.

Vitamine C stimuleert de synthese van vitamine D in de actieve hormonale vorm.

Vitamine C stimuleert rechtstreeks de calciumopname via de darm.

Vitamine D

Vitamine D is uiterst belangrijk voor gezonde botten en de eventuele behandeling van osteoporose. Het is essentieel bij de calciumopname in de darm (samen met vitamine C) en de heropname van calcium uit de nieren. Daarnaast is het van belang om het calcium in de botmatrix in te bouwen.

Net als vitamine K en Vitamine B12 is ook vitamine D van belang bij het fosformetabolisme.

Om vitamine D in de actieve vorm (calcitriol) te kunnen zetten is borium en magnesium essentieel. Een verhoogde suppletie van vitamine D leidt tot een veel betere calciumopname. Vitamine D wordt op latere leeftijd niet meer goed vanuit de huid aangemaakt, dikwijls is er ook nog te weinig zonexpositie. Een maandelijkse inname van 21.000 IU per maand (liefst bij een hoofdmaaltijd waarbij vet zit) of sublinguaal is dan geïndiceerd.

Borium

Dit mineraal is belangrijk bij de opbouw en instandhouding van botten en gewrichten.

Borium komt vooral voor in groente en fruit, waardoor ouderen nogal eens tekorten vertonen. Boriumdeficiëntie gaat gepaard aan verlaagde calcitoninespiegels (calcitonine is een schildklierhormoon, onder meer betrokken bij de remming van de botaafbraak en daarmee verlaging van het calcium in het bloed). Dit betekent dat boriumtekort kan leiden tot verhoogde calciumspiegel in het bloed en een verhoogde uitstoot van calcium en magnesium.

Suppletie van borium kan bij postmenopauzale vrouwen leidt tot een verminderde uitscheiding van calcium, fosfor en magnesium, terwijl het de synthese van de actieve vorm van oestrogeen (17- β -oestradiol) activeert. Niet altijd is het advies om meer groente en fruit te gaan eten bij ouderen realistisch, waardoor suppletie op zijn plaats kan zijn. Via de voeding heeft echter wel de voorkeur.

Mangaan

Mangaan is als cofactor betrokken bij het botmetabolisme, net als koper en zink overigens. Mangaan is daarbij belangrijk als cofactor van enzymen die betrokken zijn bij de alkalische fosfatase en de opbouw van collageneweefsels en proteoglycanen. Proteoglycanen zijn bestanddelen van de bot- en kraakbeenmatrix.

Bij een mangaantekort kan er op termijn krakende gewrichten ontstaan als gevolg van kraakbeenverharding. Ook het herstel van botbreuken, osteoporose en artritis kan hierdoor vertraagd worden. Een mangaantekort veroorzaakt een verminderde btopbouw (verlaging van de osteoblasten), zodat de verhouding met osteoclasten scheef ligt en de botaafbraak groter dan de botaanwas.

Zink

Ook zink is essentieel bij het bot- en kraakbeenmetabolisme. Zink activeert enzymsystemen in de osteoclasten (botaanwas) die zorgen voor de synthese van de collageen en proteoglycanen. Zink is ook een cofactor in de alkalische fosfatase. Zink werkt synergetisch met vitamine D en koper.

Zinktekort leidt tot een verstoorde mineralisatie van de botmatrix en afname van de botmassa.

Zink remt de osteoclastfunctie (botafname wordt verminderd). Ook wordt door zink de werking van het bij schildklierhormoon op de osteoclasten verminderd.

Zink reguleert ook de secretie van de schildklier (afscheiding) van calcitonine. (calcitonine is een schildklierhormoon, onder meer betrokken bij de remming van de botaafbraak en daarmee verlaging van het calcium in het bloed).

Koper

Koper is belangrijk bij het metabolisme van chondroïtinesulfaten en is cofactor van het enzym lysyloxidase, dat zorgt draagt voor het crosslinken van de collageenvezels (zie ook vitamine B6) en voor de verbindingen tussen collageen en elastine. Koper draagt zo bij tot een juiste samenstelling van de botmatrix, een deficiëntie kan leiden tot osteoporose.

Het gebruikelijke voedingspatroon leidt gemakkelijk tot koperdeficiëntie. Melksuiker (lactose) kan interfereren met koper, waardoor het minder goed kan worden opgenomen.

Koper werkt synergetisch met zink en vitamine 6.

Silicium

Silicium is een belangrijk bestanddeel van hyaluronzuur (een glycosaminoglycaan) en chondroïtinesulfaten, omdat het crosslinks vormt tussen de proteoglycanen (zgn. Siliciumbruggen). Deze siliciumbruggen vormen de sterkte en veerkracht van het bot- en bindweefsel.

Silicium is ook een cofactor van het enzym prolylhydroxylase, dat zorgt voor de vorming van het collageen in bot, kraakbeen en andere typen bindweefsel.

Silicium helpt in de opname van calcium en magnesium in de botmatrix.

Silicium stimuleert de botaanwas en remt de botafname.

Suppletie van silicium kan leiden tot het stopzetten van het afbraakproces.

Chondroïtinesulfaten.

Chondroïtinesulfaten, zoals glucosamine en chondroïtine zijn supplementen die nogal eens genoemd worden om osteoporose te lijf te gaan. Toch is dit wellicht voor de gewrichten nog enigszins nuttig, maar voor de botmatrix geenszins.

Proteoglycanen is een groep waartoe ook de chondroïtinesulfaten behoren en zijn belangrijk voor de botmatrix. Chondroïtine is een groter molecuul dan de meer bekende glycosaminoglycanen en wordt dan ook nog minder gemakkelijk opgenomen. Suppletie levert dan ook dikwijls pas na zo'n drie maanden wat resultaat, hoewel ook hierover nog discussie bestaat.

Het gebruik van gelatine, zelf gemaakt of uit een pakje lijkt betere resultaten op te leveren. Vooral wanneer energetisch (Asyra PRO) wordt ondersteund door middel van de signatuur van de proteoglycanen die bijvoorbeeld aan het water worden toegevoegd.

Chondroïtine wordt met het vorderen van de leeftijd minder door de lichamelijke processen aangemaakt, dat vervolgens consequenties heeft voor de kwaliteit van het botweefsel.

Versterking van het bindweefsel

- Een tekort aan energie of [eiwitten](#) kan leiden tot spierverlies en botontkalking.
- [Magnesium](#)suppletie kan een remmend effect op de botstofwisseling hebben bij gezonde volwassenen met een adequate magnesiumstatus.
- [Vitamine K2](#), [mangaan](#) en [calcitriol](#) (actieve vitamine D) zijn essentieel voor de synthese van osteocalcine. [Osteocalcine](#) is een belangrijk eiwit dat [calcium](#) in de botmatrix bindt.
- [Silicium](#) een belangrijk bestanddeel is van [hyaluronzuur](#) en [chondroïtinesulfaten](#), omdat het crosslinks vormt tussen de proteoglycanen. Dit is een belangrijk gegeven, omdat silicium een belangrijke rol speelt bij de stevigheid en veerkracht van het bot- en bindweefsel.
- [Vitamine A](#) (belangrijk bij celdeling en onderdeel van het celmembraan)
- [Vitamine C](#) (hydroxylatie lysine en proline). Vitamine C is verantwoordelijk voor de productie van collageen. Scheurbuik ontstaat doordat bloedvaatjes het als eerste

begeven bij een tekort aan vitamine C en zo bloedingen veroorzaken. Bloedvaten bestaan net als de huid voor 70% uit collageen.

- [Vitamine B-complex](#), noodzakelijk bij alle metabole processen.
- [Vitamine D](#) (als cofactor voor het mineraliseren van de bindweefselmatrix)
- [Silicium](#) (essentieel bij de opbouw van alle collageen weefsels als onderdeel van de glycosaminoglycanen)
- [Borium](#), essentieel bij de opbouw van de collagene vezels.

Risico beheersing:

- Verlaging van de bloedvetten, zoals de triglyceriden,
- Vermindering het risico van trombose,
- Vermindering van de progressie van artherosclerose,
- Vermindering van de progressie van artrose en artritis,
- Adequate behandeling van reuma.
- Vermindering van de ontstekingsreactie(s) in de vaatwand:
 - Verlaging van het component omega 6
 - Zonnebloemolie,
 - Maïsolie
 - Voedsel uit de voedingsindustrie
 - Verhoging van het component omega 3 (EPA, DHA)
 - Biologische lijnzaadolie
 - Biologische hennepzaadolie
 - Krill olie
 - Visolie, bv. Zalm.
 - Vitamine C

Antioxidanten:

- [Vitamine C](#) (antioxidant in waterige weefsels)
- [Vitamine E](#) (antioxidant in vette weefsels)
- [EGCG](#) (Met een hoog polyfenolen- en catechinen-gehalte ter preventie van atherosclerose, zoals in groene thee)
- [OPC](#), dit zijn oligomere proanthocyanidinen, bioflavonoïden uit druivenpitten (In combinatie met vitamine C in gebufferde vorm voor het verbeteren van de elasticiteit van het vaatstelsel)
- [Resveratrol](#) (beschermde de hartspier, kan ritmestoornissen verminderen)

Deel IV

In deel IV leg ik uit wat vitaminen en mineralen zijn, waar ze zich in de natuur in bevinden en wat er in de spijsvertering nodig is om ze vrij uit het voedsel te kunnen maken. Ook ga ik in op wat de ADH (aanbevolen dagelijkse hoeveelheid) inhoudt. Welke eventueel noodzakelijke supplementen wanneer en hoeveel meerwaarde hebben. Waarom zuivel misschien alleen onder voorwaarden een goed idee is. Welke vitaminen en mineralen bij osteoporose belangrijk zijn en welke heel specifiek.

Inhoud

[Mineralen en vitaminen, algemeen](#)

[ADH \(Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid\)](#)

[Zuivel is om deze reden voor extra calcium geen echte oplossing](#)

[Suppletie uit de losse pols is niet eenvoudig:](#)

[Mineralen en vitaminen aan aminozuren of eiwit gebonden, cheleerde suppletie.](#)

[Cheleerde mineralen](#)

[Cheleerde vitaminen](#)

[Algemene aanbevelingen](#)

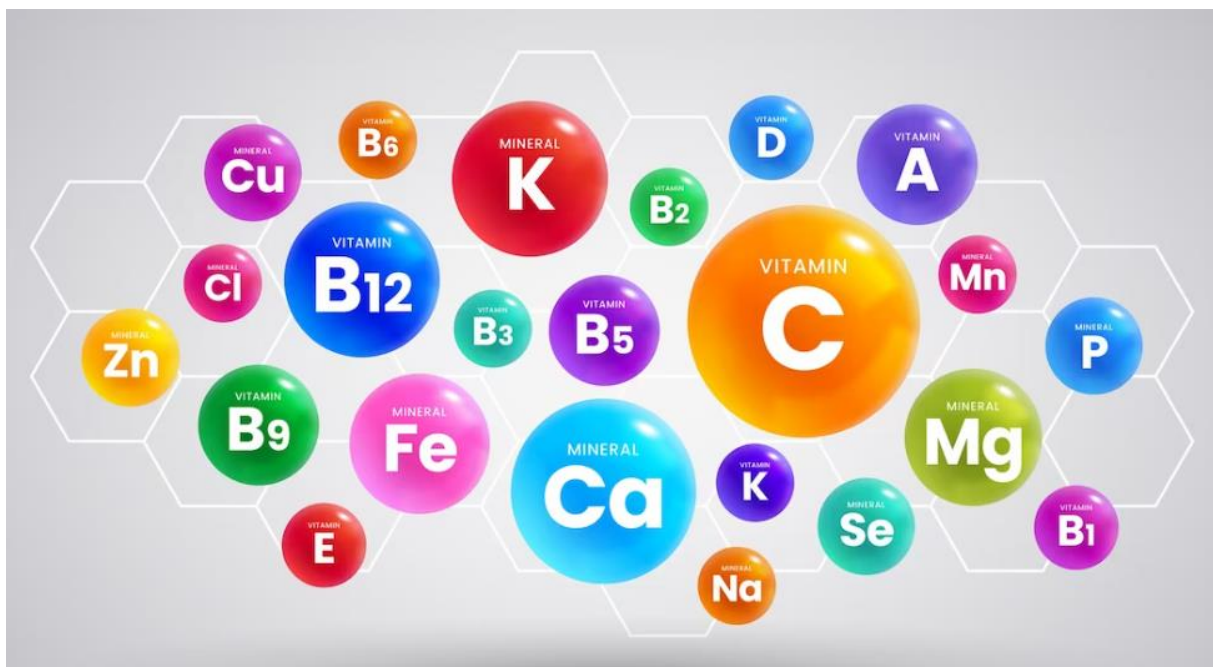
[De juiste voeding is dus het belangrijkste, daarna eventueel supplementeren.](#)

[Supplementen](#)

[Mineralen, in het bijzonder bij osteoporose](#)

[Vitaminen in het bijzonder bij osteoporose](#)

[Specifiek voor osteoporose zijn vitamine C en vitamine D belangrijk](#)



[Bron afbeelding](#)

Mineralen en vitaminen, algemeen

Mineralen, noch de meeste vitaminen worden door ons lichaam aangemaakt. Ze zijn essentieel, wat betekent dat we ze via de voeding binnen moeten krijgen. Wanneer ze niet ergens in ons lichaam worden opgeslagen en zeker wanneer ze wateroplosbaar zijn, moeten ze dagelijks worden aangevuld om tekorten te voorkomen.

Verschillende mineralen en vitaminen zijn belangrijk voor de gezondheid van de botten, spieren, zenuwen en andere organen. Mineralen en vitaminen werken synergetisch samen en kunnen niet zonder elkaar om functioneel te kunnen zijn.

Hieronder bespreek ik het belang van vitaminen en mineralen in zijn algemeenheid om osteoporose te voorkomen en/of te behandelen. In andere hoofdstukken worden de specifieke mineralen en vitaminen bij osteopenie of osteoporose behandeld.

ADH (Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid)

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) is een maat om aan te geven hoeveel van een specifieke voedingsstof *gezonde* mensen dagelijks nodig hebben. Deze voedingsnormen stelt de Gezondheidsraad voor bijna alle vitamines en mineralen vast.

Het ADH is daarmee een maatstaf die wordt gebruikt om aan te geven hoeveel van een specifieke voedingsstof gezonde, volwassen mensen dagelijks nodig hebben. Het is gebaseerd op onderzoek naar de gemiddelde behoefte van een gezonde bevolkingsgroep. Het ADH is dus zeker niet perfect, omdat het geen rekening houdt met de individuele verschillen in behoefte en met relatieve tekorten.

ADH-supplementen worden vaak gebruikt om een tekort aan voedingsstoffen te voorkomen of te behandelen. Vitamines en mineralen worden ook wel gebruikt om bepaalde aandoeningen te behandelen, dit kan het beste door een orthomoleculair-suppletiedeskundige worden gedaan, na onderzoek op mogelijke absolute, dan wel relatieve tekorten. Relatieve tekorten kunnen namelijk leiden tot een verstoring van de gezondheid. Daarom is het altijd belangrijk om rekening te houden met de relatieve verhoudingen tussen verschillende mineralen en vitaminen.

Relatieve tekorten kunnen ontstaan door een aantal factoren, zoals:

- Een te hoge inname van een bepaald mineraal of vitamine.
- Een te lage inname van een ander mineraal of vitamine dat nodig is voor de opname of werking van het eerste mineraal.
- Een verminderde opname van een mineraal of vitamine door ziekte of andere factoren.

Relatieve tekorten ontstaan, wanneer er een te veel is van één of meerdere synergetisch werkende mineralen of vitaminen, terwijl een ander, synergetisch werkend mineraal of vitamine wel in een juiste verhouding aanwezig is.

Bijvoorbeeld:

➔ **Calcium : Magnesium: Fosfor = 2 : 1 : 2, dit is een optimale verhouding.**

Een teveel aan magnesium kan leiden tot een verminderde opname van calcium en fosfor, maar dit betekent nog niet dat er een relatief tekort ontstaat. Een relatief tekort ontstaat als er een tekort is aan calcium of fosfor, terwijl de inname van het andere mineraal (magnesium) juist te hoog is.

Is er echter door het gebruik van magnesiumsuppletie een relatief teveel aan magnesium ontstaan, waardoor de verhouding bijvoorbeeld 2 : 2 : 2 is geworden, dan is er feitelijk geen fysisch tekort aan calcium en fosfor, maar wel een teveel aan magnesium. We spreken dan van een relatief tekort aan calcium en fosfor, of een relatief overschot aan magnesium.

Hoe het ook zei:

Een te veel van het één, of het te kort van het ander verstoort de opname, zodat slechts de minste hoeveelheid kan worden opgenomen. In het bovenstaande voorbeeld dus niet 2 : 2 : 2 maar 1 : ½ : 1. In dit voorbeeld zie je dus dat een te veel aan magnesium de opname van calcium en fosfor kan verstoren. Dit komt doordat magnesium en calcium elkaars opnameplaatsen in de darm competitief bezetten.

[Zuivel is om deze reden voor extra calcium geen echte oplossing](#)

Het feit dat in landen waar meer zuivel (rijk aan calcium en fosfor, maar zeer arm aan magnesium) genuttigd wordt, botontkalking veel vaker voorkomt geeft al aan dat extra calcium in de vorm van zuivel niet de oplossing kan zijn voor dit probleem. Magnesium reguleert de opname en uitscheiding van calcium. Een hogere calciuminname leidt automatisch tot een hogere behoefte aan magnesium. Dit betekent echter ook dat het te veel aan calcium niet kan worden opgenomen, omdat daar magnesium voor noodzakelijk is.

➔ Melk heeft echter als verhouding Calcium : Magnesium : Fosfor = 2 : 0,4 : 1,8

Via de voeding is het bijna onmogelijk om dan voldoende magnesium (zie onder magnesium voor aanbevolen voedingsmiddelen) binnen te krijgen bij zoveel extra calcium inname. Daarom kan het verstandiger zijn om eventueel magnesium in een goed opneembare (organische) vorm te suppleren, maar [METEN IS WETEN](#).

[Beter sinaasappelsap dan melk?](#)

Beginnend met de conclusie:

Sinaasappelsap is gunstiger dan melk vanwege de:

- Hogere biologische beschikbaarheid van calcium en magnesium in sinaasappelsap dan calcium en magnesium in melk.
- Gunstigere verhouding van calcium, magnesium en fosfor in sinaasappelsap dan calcium, magnesium en fosfor in melk.
- Sinaasappelsap heeft geen negatieve invloed op maagzuurgraad. Melk wel, die neutraliseert het maagzuur.

De totale hoeveelheid calcium in een glas sinaasappelsap is natuurlijk niet toereikend voor de dagelijkse behoefte. De hoeveelheid calcium in een glas melk is een stuk hoger, maar wordt nauwelijks in het lichaam opgenomen. Meer dan één glas sinaasappelsap is vanwege het hoge

suikergehalte (fructose) niet aanbevolen, dus zullen er andere [calciumbronnen](#) moeten worden gebruikt in het dagelijkse menu.

De langere versie van waarom sinaasappelsap te prefereren is boven melk:

Om dat te kunnen bekijken, stellen we eerst vast hoeveel calcium, magnesium en fosfor er in melk en in sinaasappelsap zit. Ook kijken we naar de gunstige en ongunstige factoren.

- **Calciuminhoud:**

- Glas sinaasappelsap (250 ml): 60 mg **calciumcitraat**
Hoge biologische beschikbaarheid
- Glas melk (250 ml): 300 mg **calciumfosfaat**
Lage biologische beschikbaarheid

Vergelijking:

Een glas melk bevat dus vijf keer meer calcium dan een glas sinaasappelsap. Dat klinkt gunstig, maar is dat ook zo? De biologische beschikbaarheid van calciumfosfaat is veel lager dan calciumcitraat, veel van het calciumfosfaat verdwijnt in de toiletpot.

- **Magnesiuminhoud:**

- Glas sinaasappelsap (250 ml): 20 mg **magnesiumzouten, -citraat**
Hoge biologische beschikbaarheid
- Glas melk (250 ml): 58 mg **magnesiumcitraat**
Lage biologische beschikbaarheid

Vergelijking:

Een glas melk bevat bijna drie keer meer magnesium dan een glas sinaasappelsap. Ook dat klinkt gunstig, maar ook hier 'schijn bedriegt'. De biologische beschikbaarheid van magnesiumcitraat is hoger dan die van magnesiumzouten, hoewel een deeltje daarvan ook magnesiumcitraat is.

- **Fosforinhoud:**

- Glas sinaasappelsap (250 ml): 60 mg
- Glas melk (250 ml): 240 mg

Vergelijking:

Een glas melk bevat vier keer meer fosfor dan een glas sinaasappelsap. Een hoog fosfor gehalte is vrij funest, zeker omdat het fosfor in melk in de vorm van fosfaat bestaat, een zuur.

Zowel sinaasappelsap als melk hebben echter hun eigen voor- en nadelen als het gaat om de verhouding en biologische beschikbaarheid van calcium, magnesium en fosfor.

Biologische beschikbaarheid van mineralen in sinaasappelsap:

- Calciumcitraat in sinaasappelsap is goed oplosbaar en heeft een hoge biologische beschikbaarheid.

- Magnesium in sinaasappelsap is goed oplosbaar en heeft een hoge biologische beschikbaarheid.
- Fosfor in sinaasappelsap is goed oplosbaar en heeft een hoge biologische beschikbaarheid.

Biologische beschikbaarheid van mineralen in melk:

- Calciumfosfaat in melk is minder oplosbaar en heeft een lagere biologische beschikbaarheid dan calciumcitraat.
- Magnesium in melk is minder oplosbaar en heeft een lagere biologische beschikbaarheid dan magnesium in sinaasappelsap.
- Fosfor in melk is goed oplosbaar en heeft een hoge biologische beschikbaarheid.

Verhouding van de mineralen:

Sinaasappelsap: calcium : magnesium : fosfor is ongeveer 2 : 0.4 : 1,8
Melk: calcium : magnesium : fosfor is ongeveer 2 : 0.2 : 3.

Factoren die de opname van calciumfosfaat in melk extra negatief kunnen beïnvloeden:

- Maagzuurgraad:
Een lage maagzuurgraad kan de opname van calciumfosfaat beïnvloeden, doordat calciumfosfaat minder goed oplost. Melk neutraliseert het maagzuur, dus dat is een extra ongunstige situatie.
- Aanwezigheid van vet:
Vet bevordert de opname van calcium uit calciumfosfaat. Vrijwel altijd worden de halfvolle en magere varianten van zuivel aanbevolen, dus dit is ongunstig.

Conclusie

Sinaasappelsap is in dit scenario gunstiger vanwege:

- Hogere biologische beschikbaarheid van calcium en magnesium.
- Gunstigere verhouding van calcium, magnesium en fosfor.
- Geen negatieve invloed op maagzuurgraad.

Extra informatie:

- De ideale verhouding van calcium, magnesium en fosfor is een controversieel onderwerp. Er zijn verschillende studies die verschillende optimale verhoudingen suggereren.

Balans tussen calcium, magnesium en fosfor:

Extra calcium gebruiken wanneer er onvoldoende magnesium is, heeft ook weinig/geen zin. Dus zomaar efkes wat supplementen gaan slikken, omdat je dit ergens hebt gehoord of gelezen, is niet echt handig: Het kost een hoop geld en je kunt de kwaal zelfs verergeren!!!!

Magnesium is noodzakelijk voor de stofwisseling van calcium en vitamine D.

Hierover lees je in de hoofdstukken over [calcium](#), [magnesium](#) en [vitamine D](#) nog veel meer uitgebreid (als je wilt).

Het vreemde is dat het gros van de mensen niet aan een calciumtekort lijdt, maar wel aan een flink magnesiumtekort! Toch wordt vaak alleen een supplement met calcium + vitamine D

voorgeschreven. Het is echter aan te bevelen om zeker net zoveel calcium als magnesium te gebruiken.

Pas op:

Magnesium behoort al enige jaren tot de absolute top van de meest geslikte supplementen, dus de kans dat iemand een relatief te kort aan calcium heeft, wordt steeds groter (zie hierboven). Deze mensen zijn gebaat bij een vermindering van de hoeveelheid magnesium, of een substantiële verhoging van de hoeveelheid calcium en/of fosfor (meten = weten).

Het is daarom best belangrijk om eerst een bloedonderzoek te laten doen om de magnesium-, calcium- en fosforwaarden te bepalen. Energetisch onderzoek kan ook, bijvoorbeeld met de [Corps- of BodyScanalyser](#). Op basis van deze resultaten kan een arts of therapeut advies geven over het al dan niet verminderen van de magnesiuminname, of het verhogen van de calcium- en/of fosforinname.

Te kort, of te veel, beide niet goed

Magnesium speelt een belangrijke rol bij de opname en transport van calcium in het lichaam. Magnesium helpt calcium te binden aan botten en tanden, en voorkomt dat calcium zich afzet in gewrichten, bloedvaten of de nieren:

- **In gewrichten**
Magnesium helpt om de werking van de spieren in de gewrichten te reguleren. Dit helpt om de gewrichten soepel te houden en te voorkomen dat ze overbelast raken. Magnesium helpt ook om ontstekingen in de gewrichten te verminderen.
- **In bloedvaten**
Magnesium helpt om de bloedvaten te ontspannen. Dit helpt om de bloeddruk te verlagen en het risico op hart- en vaatziekten te verminderen. Magnesium helpt ook om plaquevorming in de bloedvaten te voorkomen.
- **In de nieren**
Magnesium helpt om calcium uit de urine te filteren. Dit helpt om het risico op nierstenen te verminderen.

Uit onderzoek is gebleken dat mensen met een tekort aan magnesium een hoger risico hebben op calciumafzetting in gewrichten, bloedvaten en de nieren.

Vaak wordt aangenomen dat botontkalking op te lossen is door extra calcium te supplementeren, maar dit is alleen het geval als er in verhouding ook extra magnesium wordt ingenomen. Gebeurt dit niet dan wordt het extra calcium niet of slecht vanuit de voeding of supplement opgenomen. Sterker nog: als gevolg van een calcium tekort in het bloed wordt het levensbelangrijke mineraal calcium uit de botten onttrokken. Dit is dus het zogenaamde 'paard achter de wagen spannen'.

Suppletie uit de losse pols is niet eenvoudig:

Deficiëntie vaststellen in vitaminen en mineralen op basis van symptomen is nog niet zo heel eenvoudig. Veel beter is het een bloedonderzoek, of biometrische meting met bijvoorbeeld een '[CorpusAnalyser](#)' te laten doen. Bij bloedanalyse wordt vooral een eventueel klinisch

tekort vastgesteld. Bij de biometrische analyse worden niet alleen de klinische tekorten weergegeven, maar ook de relatieve tekorten. Alleen bij klinische tekorten zou suppletie belangrijk kunnen zijn, bij relatieve tekorten eerder aanpassing van de leefwijze en voeding.

Mocht suppletie noodzakelijk zijn, dan is het dikwijls wijzer om voor een supplement in een orthomoleculair samengestelde vorm te gaan, omdat dan daarin alle mineralen met elkaar in evenwicht zijn toegevoegd. Zo voorkom je, dat je teveel van het één of te weinig van het andere binnenkrijgt.

Mocht het nodig zijn om slechts één of enkele vitamines of mineralen te supplementeren, dan kan onder de juiste omstandigheden (zie hier onder) de keuze voor een gecheleerde vorm handig zijn.

Via de Asyra PRO of Qest4 kan daarnaast ook nog worden vastgesteld welk merk of soort supplement het best door het individuele lichaamssysteem wordt geaccepteerd. Hierdoor kan er optimaal gesupplementeerd worden.

Mineralen en vitamines aan aminozuren of eiwit gebonden, cheleerde suppletie.

Cheleerde mineralen en vitamines zijn beter opneembaar omdat ze zich binden aan een andere molecule, waardoor ze minder snel kunnen reageren met andere stoffen in de darm. Dit maakt het voor het lichaam gemakkelijker om de mineralen op te nemen.

De chelaatverbinding zorgt ervoor dat het mineraal of vitamine in een stabiele vorm wordt gehouden. Dit voorkomt dat het moleculair wordt gebonden aan andere stoffen, die de opname van mineralen in de darm kunnen verminderen, zoals eiwitten, vetten of fyten.

Cheleerde mineralen

Chelaten kunnen de opname van mineralen verbeteren doordat ze de oplosbaarheid van het mineraal verhogen. Dit is vooral belangrijk voor mineralen die slecht oplosbaar zijn in water, zoals ijzer en calcium.

Welke chelaatvorm is het beste?

Over het algemeen zijn alle chelaatvormen goed opneembaar. De beste chelaatvorm hangt af van het specifieke mineraal en de persoonlijke voorkeur.

Sommige mensen geven de voorkeur aan chelaatvormen die gemakkelijker te slikken zijn, zoals citraat- of gluconaatvormen. Anderen geven de voorkeur aan chelaatvormen die beter worden opgenomen, zoals bisglycinaat- of picolinaatvormen.

Voorbeelden van cheleerde mineralen:

- **Calcium:**
calciumcitraat, calciumascorbinaat, calciumgluconaat
- **Magnesium:**
magnesiumcitraat, magnesiumglycinaat, magnesiummalaat
- **IJzer:**
ijzer(II)-fumaraat, ijzer(II)-gluconaat, ijzer(II)-bisglycinaat

- **Zink:**
zincitraat, zinkglycinaat, zinkpicolinaat
- **Koper:**
koper(II)-bisglycinaat, koper(II)-ascorbinaat
- **Selenium:**
selenium(IV)-selenomethionine, selenium(IV)-selenocysteïne
- **Jodium:**
kaliumjodide, natriumjodide
- **Chroom:**
chroom(III)-picolinaat, chroom(III)-polynicotinaat

Cheleerde vitaminen

Cheleerde vitaminen zijn over het algemeen ook beter opneembaar dan niet-gecheleerde vitaminen. Dit is om dezelfde reden als bij mineralen: chelaten binden de vitaminen aan een andere molecule, waardoor ze minder snel kunnen reageren met andere stoffen in de darm. Dit maakt het voor het lichaam gemakkelijker om de vitaminen op te nemen.

Er zijn verschillende chelaten die kunnen worden gebruikt voor vitaminen.

Een veelgebruikte chelaat is ascorbinaat. Dit is de geconjugeerde base van ascorbinezuur, ook bekend als vitamine C. Ascorbinaat is de vorm van vitamine C die het lichaam het beste kan opnemen. Het wordt in veel voedingsmiddelen aangetroffen, waaronder citrusvruchten, kiwi, broccoli en paprika. Ascorbinaat kan ook als supplement worden ingenomen.

Een ander veelgebruikt, goed opneembaar chelaat is pyrofosfaat.

Pyrofosfaat is een verbinding die twee fosfaatmoleculen bevat. Het komt van nature voor in voedsel en wordt ook gebruikt als toevoeging in levensmiddelen. In supplementvorm kan pyrofosfaat worden gebruikt om de inname van fosfor te verhogen of om de opname van andere mineralen te verbeteren.

➔ Over het algemeen is het dus aan te raden om cheleerde vitaminen te gebruiken als u uw inname van een bepaalde vitamine wilt verhogen. Het is echter lang niet altijd [kosten-effectief](#).

Voorbeelden van cheleerde vitaminen:

- **Vitamine C:**
Ascorbinaat
- **Vitamine E:**
Tocoferolacetaat
- **Vitamine K:**

Menadionaan

- **Vitamine B12:**
Methylcobalamine
- **Folsyre:**
methylofolaat

Cheleerde supplementen zijn duur(der)

Duurder, maar zijn ze wel kosteneffectief? Dit hangt af van een aantal factoren, zoals:

- **De ernst van het tekort:**
Hoe ernstiger het tekort, hoe langer suppletie nodig is. Als het tekort mild is, kan het mogelijk zijn om met niet-gecheleerde mineralen te volstaan.
- **De individuele absorptiecapaciteit:**
Sommige mensen hebben een betere absorptiecapaciteit voor mineralen dan anderen. Als u een goede absorptiecapaciteit heeft, kunt u mogelijk met niet-gecheleerde mineralen toe.
- **De persoonlijke voorkeur:**
Sommige mensen geven de voorkeur aan cheleerde mineralen omdat ze beter worden opgenomen en minder bijwerkingen kunnen veroorzaken.

Wanneer is de keuze voor gecheleerde suppletie kosteneffectief?

Over het algemeen zijn cheleerde mineralen kosteneffectief als het tekort ernstig is, of wanneer iemand een slechte absorptiecapaciteit heeft. In deze gevallen is het waarschijnlijk dat met cheleerde mineralen sneller een goed resultaat wordt bereikt.

Bijvoorbeeld(en):

- Een persoon met een **mild ijzertekort** kan mogelijk met niet-gecheleerde ijzertabletten toe. Deze tabletten zijn goedkoper dan cheleerde ijzertabletten.
- Een persoon met een **ernstig ijzertekort** heeft waarschijnlijk meer ijzer nodig om het tekort aan te vullen. In dit geval kunnen cheleerde ijzertabletten kosteneffectief zijn, omdat er minder tabletten hoeven te worden ingenomen om hetzelfde resultaat te bereiken.
- Een persoon met een **slechte absorptiecapaciteit** voor zink kan mogelijk meer zink nodig hebben om een goed resultaat te bereiken. In dit geval kunnen cheleerde zinktabletten kosteneffectief zijn, omdat ze beter worden opgenomen.

Algemene aanbevelingen

Een gezond dieet dat voldoende mangaan, vitamine C, ijzer, zink, vitamine D, magnesium en calcium bevat, is belangrijk voor de opname van calcium en fosfor en voor de gezondheid van de botten.

Hier zijn enkele tips voor de opname van deze voedingsstoffen in uw dieet:

- **Eet veel verse, onbewerkte voedingsmiddelen.**
 - Onbewerkt betekent:
 - Zo mogelijk biologisch, dus vrij van landbouwtoxinen.
 - Zonder toevoegingen als conserveringsmiddelen, kleur -, geur - en smaakstoffen en andere, in de voedingsindustrie toegepaste stoffen.
- **Kies voor variëteit in uw dieet.**
 - Variëteit betekent elke dag, of om de dag afwisselen van groente en/of peulvruchten, knolgewas of graanproduct en eventueel vlees, vis, gevogelte.
- **Drink voldoende water.**
 - Veel mineralen en vitamines zijn wateroplosbaar. Het drinken van water zal dus de opname ervan bevorderen. Niet overdrijven, onder normale omstandigheden is 1½ - 2 liter voldoende. Onder bijzondere omstandigheden kan wat meer goed zijn, maar wel altijd goed verdeeld over de dag.
- **Beweging,**
 - Beweging, zoals wandelen is belangrijk voor de spijsvertering en de stofwisseling. Door beweging en bijvoorbeeld spelen met wat gewichtjes ([weerstandsbeweging](#)) geeft druk op het skelet, waardoor de bloeddoorstroming in de botten op gang komt en de belangrijke voedingsstoffen kunnen worden aangevoerd en afvalstoffen afgevoerd.

De juiste voeding is dus het belangrijkste, daarna eventueel supplementeren.

Om osteoporose te voorkomen, is het belangrijk om voldoende van deze voedingsstoffen in te nemen. Goede bronnen van deze voedingsstoffen zijn onder andere:

1. **Vitamine C:**
citrusvruchten, groene bladgroenten, aardbeien en paprika's.
2. **Vitamine D:**
Zonexpositie
vis, eieren, vlees, zuivelproducten, margarine, brood en ontbijtgranen.
3. **Mangaan:**
peulvruchten, noten, zaden, volle granen en groenten, zoals broccoli, spinazie en boerenkool.
4. **IJzer:**
rood vlees, kip, vis, peulvruchten, noten en zaden.
5. **Zink:**
rood vlees, zeevruchten, peulvruchten, noten en zaden.

Supplementen

Er zijn veel verschillende soorten -supplementen verkrijgbaar. Sommige van de meest voorkomende soorten zijn:

- **Specifieke vitamine.**
Belangrijk is op de hoogte te zijn van de toepassing van zo'n specifieke vitamine en of er inderdaad een tekort is dat moet worden opgeheven.
 - **Specifiek mineraal.**
Belangrijk is op de hoogte te zijn van de toepassing van zo'n specifieke mineraal en of er inderdaad een tekort is dat moet worden opgeheven.
 - **Multivitaminen:**
Multivitaminen bevatten een breed scala aan vitamines. Ze zijn bedoeld om de algemene gezondheid te ondersteunen. Orthomoleculair samengestelde preparaten genieten de voorkeur, omdat hierbij met de juiste onderlinge verhoudingen rekening wordt gehouden.
 - **Mineraalsupplementen:**
Mineraalsupplementen bevatten één of meer mineralen. Ze worden vaak gebruikt om een tekort aan een bepaald mineraal te behandelen. Orthomoleculair samengestelde preparaten genieten de voorkeur, omdat hierbij met de juiste onderlinge verhoudingen rekening wordt gehouden.
- Multivitaminen en -mineralencomplex. Orthomoleculair samengestelde preparaten genieten de voorkeur, omdat hierbij met de juiste onderlinge verhoudingen rekening wordt gehouden.
- **Probiotische supplementen:**
Probiotische supplementen bevatten levende bacteriën die goed zijn voor de darmgezondheid. Ze worden vaak gebruikt om de spijsvertering te verbeteren en het immuunsysteem te ondersteunen.
 - **Prebiotica supplementen:**
Prebiotica zijn niet-verteerbare voedingsstoffen die de groei en/of activiteit van één of meerdere soorten bacteriën in de dikke darm stimuleren.

Supplementen zijn over het algemeen veilig als ze worden gebruikt volgens de aanwijzingen. Het is echter belangrijk om met uw behandelende gezondheidswerker, arts en/of apotheker te overleggen voordat u supplementen gaat gebruiken, vooral als u ook medicijnen gebruikt of een medische aandoening heeft.

Supplementen kunnen helpen om de gezondheid te ondersteunen, maar ze zijn een ondersteuning, maar geen vervanging voor een gezond voedingspatroon. Het is belangrijk om een gezonde leefstijl te combineren met een gevarieerd dieet dat alle voedingsstoffen bevat die het lichaam nodig heeft.

Supplementeren is echter een vak apart en het heeft dan ook de voorkeur om dit alleen te doen in overleg met een deskundige, zoals een suppletie-specialist (een apotheker, voedingsdeskundige, orthomoleculair opgeleide geneeskundigen of suppletie-therapeuten).

Mineralen, in het bijzonder bij osteoporose

De volgende mineralen zijn belangrijk voor de gezondheid van de botten in ons skelet:

- [Calcium](#) het belangrijkste mineraal voor sterke botten. het is voor ongeveer 60% verantwoordelijk van de botmassa.
- [Fosfor](#) is ook belangrijk voor sterke botten en werkt samen met calcium om de botten stevig te houden.
- [Magnesium](#) is belangrijk voor de opname van calcium en fosfor.
- [Mangaan](#) is belangrijk bij de vorming en het onderhoud van sterke botten.
- [Kalium](#) is belangrijk voor de gezondheid van de spieren en botten.
- [Zink](#) is belangrijk voor de opname van calcium en fosfor en voor de gezondheid van de botten.

Vitaminen in het bijzonder bij osteoporose

De volgende vitamines zijn belangrijk voor de gezondheid van de botten in ons skelet:

- [Vitamine C](#)
Vitamine C is nodig voor de aanmaak van collageen, een eiwit dat de botten sterk en flexibel maakt. Vitamine C is ook nodig voor de opname van calcium en fosfor, twee andere mineralen die essentieel zijn voor sterke botten.
- [Vitamine D](#)
Vitamine D helpt het lichaam om calcium en fosfor uit de voeding op te nemen. Calcium en fosfor zijn nodig voor de opbouw en het onderhoud van sterke botten. Vitamine D is ook nodig voor de aanmaak van osteoblasten, de cellen die botten bouwen. Magnesium is nodig om vitamine D te kunnen activeren en geactiveerd vitamine A om het geactiveerd vitamine D zijn werk in de celkern te kunnen laten doen.
- [Vitamine K:](#)
Vitamine K is nodig voor de opname van calcium in de botten. Het helpt ook om botten sterk en flexibel te houden
- [Vitamine B12:](#)
Vitamine B12 is nodig voor de aanmaak van rode bloedcellen. Rode bloedcellen vervoeren zuurstof naar de botten, wat belangrijk is voor de groei en het herstel van botten. Goede bronnen van vitamine B12 zijn vlees, vis, gevogelte, zuivelproducten en eieren.
Vegetariërs, veganisten en gebruikers van maagzuurremmers zullen meestal vitamine B12 moeten supplementeren!

- **Vitamine B6:**

Vitamine B6 is nodig voor de aanmaak van collageen. Collageen is een eiwit dat de botten sterk en flexibel maakt. Goede bronnen van vitamine B6 zijn vlees, vis, peulvruchten, noten en zaden.

Specifiek voor osteoporose zijn vitamine C en vitamine D belangrijk voor:

- **De opname van calcium en fosfor:**

Vitamine C en vitamine D zijn beide nodig voor de opname van calcium en fosfor uit de voeding. Een tekort aan deze vitaminen kan de opname van deze mineralen verminderen, wat kan leiden tot een verhoogd risico op osteoporose.

- **De aanmaak van collageen:**

Vitamine C is nodig voor de aanmaak van collageen, een eiwit dat de botten sterk en flexibel maakt. Een tekort aan vitamine C kan leiden tot een verminderde aanmaak van collageen, wat kan leiden tot zwakkere botten.

- **De aanmaak van osteoblasten:**

Vitamine D is nodig voor de aanmaak van osteoblasten, de cellen die botten bouwen. Een tekort aan vitamine D kan leiden tot een verminderde aanmaak van osteoblasten, wat kan leiden tot een verminderde botdichtheid.

Deel V

Opname van de voedingsstoffen in het lichaam. Voor sommigen is dit hier en daar misschien wat (te) ingewikkeld, ondanks dat ik m'n best heb gedaan het een en ander zo goed mogelijk uit te leggen. Gelukkig zijn er geen overhoringen 😊.

[Vitaminen en mineralen, dikwijls essentieel.](#)

[Mineralen en vitamines uit voeding](#)

[Kruiden om de opname van mineralen te bevorderen](#)

[De opname van voedingsstoffen in de spijsvertering](#)

[Vertering van vitamines](#)

[De opname van vitamines vanaf het duodenum](#)

[Mineralen en de spijsvertering](#)

[Dierlijke 'producten':](#)

[Plantaardige producten](#)

[De opname van mineralen vanaf het duodenum](#)

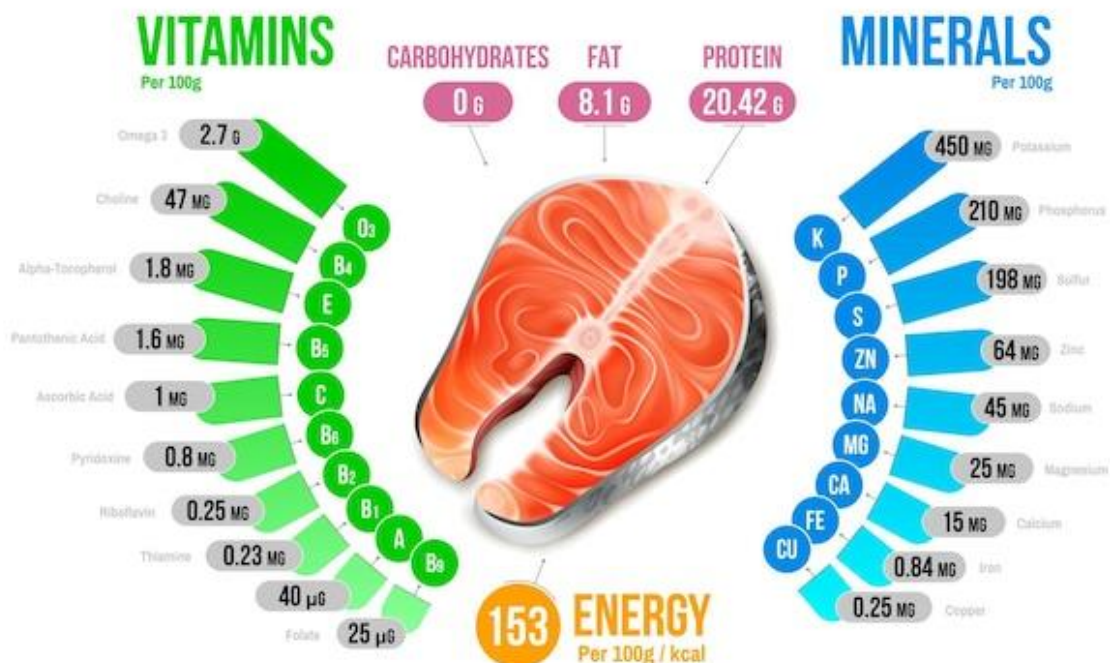
[Invloed van onze planten-/ dierentuin in de darm](#)

[Productieplaats van de vitamines](#)

[Plantjes verteren, dat is op zichzelf nog niet eens zo heel eenvoudig.](#)

[Vitamines en de spijsvertering](#)

[De opname van vitamines vanaf het duodenum](#)



[Bron afbeelding](#)

Vitaminen en mineralen, dikwijls essentieel.

Vitaminen en mineralen werken vaak samen, ook fungeren ze dikwijls als cofactor bij een enzym, sommige zelfs bij meerdere enzymen. Een cofactor is nodig voor de biologische activiteit van enzymen. Cofactoren fungeren daarbij als katalysatoren (op gang brengen) en zijn daarom essentieel voor de werking van enzymen. Zonder cofactoren kunnen enzymen hun functie niet vervullen en kunnen biochemische reacties niet plaatsvinden.

Cofactoren hebben verschillende functies, zoals essentieel onderdeel bij de opbouw van een enzym, activeren van een enzym, deactiveren van een enzym. Aangezien de cofactoren dikwijls vitaminen en mineralen zijn, mag het duidelijk zijn, hoe belangrijk een adequate inname is, zeker van wateroplosbare nutriënten.

Enzymen spelen een belangrijke rol in veel verschillende processen in het lichaam, zoals bij de vertering. Enzymen breken voedsel af in kleinere, gemakkelijker verteerbare en te absorberen moleculen. Denk bijvoorbeeld aan de volgende enzymen:

- [amylase](#) (zetmeelvertering),
- [lipase](#) (vetvertering) en
- [protease](#) (eiwitvertering)

Mineralen en vitaminen uit voeding

Om de opname van mineralen en vitaminen te verbeteren, is het belangrijk om een gevarieerde voeding te eten die rijk is aan mineralen en vitaminen. Ook is het belangrijk om voldoende maagzuur te hebben. Gebruikt iemand maagzuurremmers, dan is het belangrijk om maatregelen te nemen om de opname van mineralen te verbeteren, zoals:

- De mineraalrijke voeding te verdelen over meerdere maaltijden en snacks.
- De mineraalrijke voeding te begeleiden met een bron van vitamine C om de opname van verschillende mineralen te verbeteren.

Kruiden om de opname van mineralen te bevorderen

Er zijn een aantal kruiden die mogelijk de gezondheid van de botten kunnen verbeteren en het risico op osteoporose kunnen verminderen. Deze kruiden bevatten vaak mineralen en andere stoffen die belangrijk zijn voor de botgezondheid, zoals calcium, magnesium, silicium en vitamine D.

Er zijn twee belangrijke kruiden die de gezondheid van de botten kunnen verbeteren en het risico op osteoporose kunnen verminderen:

- **Heermoes** is een plant die rijk is aan silica, een mineraal dat helpt bij de opname van calcium en magnesium. Het bevat ook mangaan, dat helpt bij de opname van calcium. Het bevat ook andere mineralen die belangrijk zijn voor de gezondheid van de botten, zoals kalium en fosfor.
- **Brandnetel** is een andere plant die rijk is aan calcium, silicium en andere mineralen die belangrijk zijn voor de gezondheid van de botten. Het bevat vitamine C, wat belangrijk is voor de opname van ijzer en vitamine K, dat belangrijk is voor de bloedstolling en kan helpen bij het voorkomen van botbreuken.

Andere kruiden die mogelijk de gezondheid van de botten kunnen verbeteren

- **Paardenstaart** is een plant dat rijk is aan silica, wat helpt bij de opname van calcium en magnesium. Het bevat ook andere mineralen die belangrijk zijn voor de gezondheid van de botten, zoals calcium, magnesium, silicium, kalium en fosfor.

Ginkgo biloba is een plant die rijk is aan antioxidanten die de botten kunnen beschermen tegen schade door vrije radicalen. Het kan ook de bloedcirculatie verbeteren. Dit kan helpen om de aanvoer en opname van voedingsstoffen zoals mineralen en zuurstof naar de botten te verbeteren, wat de botgezondheid kan bevorderen..

- **Zwarte cohosh** (zilverkaas) is een plant die wordt gebruikt om menopauzale symptomen te behandelen. Het kan ook de gezondheid van de botten verbeteren door de botdichtheid te verhogen.
- **Gember** is een kruid dat ontstekingsremmende en antioxidantwerking heeft. Het kan helpen om de botdichtheid te verbeteren en het risico op botbreuken te verminderen.

De opname van voedingsstoffen in de spijsvertering

De spijsvertering gaat, zoals het wel eens heel plastisch wordt geformuleerd, van mond tot kont. Toch klopt dat niet helemaal, want het begint al met een herinnering aan 'te moeten' gaan eten. Dit kan het tijdstip zijn (biologische klok), maar ook een echte klok, rituelen (omkleden voor het eten, aperitief, hors d'oeuvre) en determinanten als een signaal (vroeger werd bij de rijkere klasse de gong gebruikt, denk aan de '[Pavlov-reactie](#)').



Zintuigen

Ook de neus (de geur van voedsel), de ogen (het zien van voedsel), de oren (bekende geluiden van de voedselbereiding) spelen een belangrijke rol. Al deze signalen triggeren de zogenaamde nervus vagus, die het spijsverteringsproces al opgang brengt nog voordat er wordt gegeten (de trek of honger begint). Spijsverteringssappen worden alvast aangemaakt: het water loopt je al

in de mond (het speeksel) en de maag gaat rammelen (maagsappen worden aangemaakt en de bijbehorende hormonen (bijvoorbeeld [ghreline](#), het 'hongerhormoon')....

Mond en gebit

De spijsvertering begint dus al vanaf het moment dat er aan eten gedacht wordt, maar start inderdaad pas echt in de mond. Daarom is goede mondhygiëne zo belangrijk, een goed, functionerend gebit. Neem voldoende tijd om het voedsel te kauwen, zodat het wordt vermalen tot kleinere deeltjes en goed kan worden vermengd met het speeksel. Daarom ook is drinken tijdens de maaltijd niet altijd verstandig, het speeksel wordt dan verdund, waardoor het zijn werk als spijsverteringssap nog maar minimaal kan doen. Als drinken dus 'noodzakelijk' is, doe dat dan met een lege mond en met mate.

Enzymmatig sloopbedrijf

Tijdens de spijsvertering wordt de spijsbrok vermalen, waardoor de voedingsstoffen gemakkelijker bereikbaar worden voor de verschillende enzymen. Enzymmatig worden de kleinere brokjes voedsel verder verkleind en uit elkaar 'getrokken'. Hierdoor kunnen de verschillende voedselbestanddelen goed worden bereikt en verteert, denk daarbij aan de koolhydraten, eiwitten en vetten. Elk component heeft zijn eigen specifieke enzymen nodig en die komen alleen op enkele, specifieke plaatsen binnen het spijsverteringskanaal voor. Doordat de spijsbrok volledig uiteenvalt, kunnen de verschillende componenten als aminozuren, vetzuren, suikers (monosachariden) volledig worden gesloopt en komen ook de mineralen en vitamines vrij.

Voedingsstoffen worden opgenomen, niet de hamburger

Belangrijk is het te begrijpen dat de hamburger, de krop sla of het slagroomijsje weliswaar via de mond het lichaam in gaat, maar niet zo door het lichaam wordt opgenomen. Het wordt volledig gesloopt, zodat alleen de voor het lichaam essentiële voedingsstoffen vrijgemaakt kunnen worden, die vervolgens zo bewerkt worden dat ze ook via de enterocyten (darmwandcellen) kunnen worden opgenomen. De enterocyten hebben speciale eiwitstructuren zoals kanaaltjes en receptoren in en op hun celmembraan. Deze werken als een soort doorgeefluik, waar slechts alleen heel specifieke voedingsstoffen door kunnen. Bijvoorbeeld calcium via een passief proces, maar dan niet het volledige [molecuul calcium](#), [maar het ion](#) ervan.

Niet zo zeer wat je eet, maar wat er inzit is belangrijk

Vervolgens worden de voedingsstoffen via de bloedwandcellen van de poortader afgegeven aan de bloedbaan die naar de lever gaat. De lever is een station waar het bloed volledig wordt onderzocht en alle voedingsstoffen eruit gehaald worden. De lever breekt ze zo nodig nog verder af, slaat er een aantal van op in depot en/of bewerkt ze biochemisch en maakt er zo nieuwe stoffen van. Daarna worden ze via de grote bloedsomloop naar alle lichaamsweefsels getransporteerd.



[Bron afbeelding](#)

De vertering en absorptie van suiker (koolhydraten):

Al in de mond begint de vertering van de [koolhydraten](#) (zoals zetmeel en [suikers](#)) met behulp van het enzym amylase dat in het speeksel zit. Amylase breekt zetmeel af tot maltose, een disacharide. Zetmeel smaakt wat bitter, maar maltose zoet, dat proef je wanneer je bijvoorbeeld een biscuit (kaakje) eet en goed kauwt. Goed kauwen van het voedsel is dus belangrijk, hier begint de vertering mee.....

Via de slokdarm en de maag, waar de vertering van koolhydraten even stopt, komt het in de dunne darm, waar pas het echte werk begint en de koolhydraten volledig worden gesloopt.

[Koolhydraat](#) is een verzamelnaam, ook wel sacharose genoemd (in het Engels saccharose). Voorbeelden van koolhydraten zijn vezels, zetmeel en suikers. Koolhydraatmoleculen worden uiteen gerefeld, van elkaar gescheiden om zo mogelijk verder te worden verteerd om te kunnen worden opgenomen. Omdat de ene vorm van koolhydraat eenvoudiger en sneller verteerd kunnen worden, dan de andere, maakt men wel onderscheid tussen snelle en langzame koolhydraten. De snelle zijn suikers, zoals zetmeel, disachariden en monosachariden.

- Zetmeel (polysacharide, ze bestaan dus uit heel veel glucosemoleculen aan elkaar geschakeld) en
- Disachariden (tweevoudige suikers, die bestaan dus uit twee moleculen), zoals:
 - melksuiker (lactose),
 - tafelsuiker (sucrose) en
 - zetmeelsuiker (maltose).
- Disachariden worden gesplitst in monosachariden (enkelevoudige suikers, die bestaan uit één molecuul), namelijk:
 - glucose,

- fructose,
- galactose of
- ribose.

De monosachariden kunnen, in tegenstelling tot de disachariden wel via de darwandcellen in het bloed van de poortader worden opgenomen.

Via de poortader komen de suikers in de lever aan, waar het kan worden doorgestuurd naar allen lichaamsweefsels via de pancreas en de grote bloedsomloop. De suikers kunnen dan dienen als brandstof en voor het synthetiseren van allerlei biochemische, belangrijke, maar soms ook wel schadelijke structuren. [Glycoproteïnes](#) (moleculen bestaande uit glucose met een eiwit) bijvoorbeeld zijn er in levensbelangrijke, maar ook levensbedreigende vormen ([AGE's](#)).

Levensbelangrijke verbindingen met suiker (glucose):

- Glycoproteïnen (Verbinding glucose met eiwit(ten)) spelen belangrijke rollen in diverse biologische processen, waaronder celadhesie, signaaltransductie en immuun-responsen.
- Glycolipiden (Verbindingen tussen glucose en lipiden (vetten)), ook die zijn er in gunstige, maar ook ongunstige samenstellingen. Glycolipiden spelen een belangrijke rol in celmembranen en dienen als herkenningssignalen en betrokken bij cel-signalering.
 - Een voorbeeld van ongunstige glycolipiden zijn de gangliosiden GM2 en GD2, die worden geassocieerd met bepaalde vormen van kanker, zoals neuroblastoom en melanoom. Overmatige expressie van deze gangliosiden kan bijdragen aan tumorgroei en metastase.
 - Daarnaast kunnen sommige glycolipiden betrokken zijn bij de ontwikkeling van bepaalde ziekten, zoals bepaalde lysosomale stapelingsziekten, waarbij een defect enzym leidt tot een ophoping van specifieke glycolipiden in de cellen en weefsels.

➔ Let op, overconsumptie van suikers (koolhydraten) maakt dus niet alleen 'dik'.

ADH, aanbevolen dagelijkse inname koolhydraten:

Er is geen formule zoals bij eiwit hoeveel koolhydraat iemand dagelijks per lichaamsgewicht veilig 'mag' consumeren. De behoefte aan koolhydraten kan sterk variëren afhankelijk van verschillende factoren, waaronder leeftijd, geslacht, lichaamsbeweging, metabolisme en individuele doelen en behoeften.

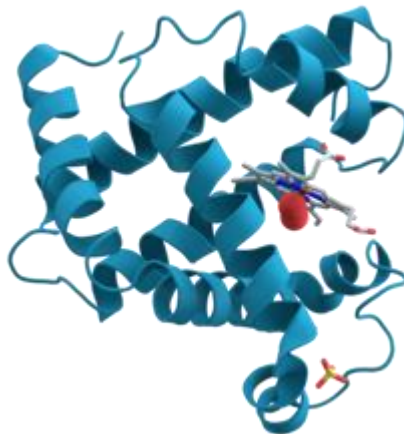
Over het algemeen wordt aanbevolen dat koolhydraten tussen de 45% en 65% van de totale dagelijkse calorie-inname uitmaken.

Voedingsbronnen koolhydraten

Het is belangrijk om koolhydraten te kiezen uit voedzame bronnen, zoals volle granen, groenten, fruit en peulvruchten, in plaats van geraffineerde suikers en bewerkte voedingsmiddelen.

De vertering en absorptie van eiwit:

Absorptie van [eiwitten](#) kan alleen plaatsvinden, wanneer eerst de eiwitten in de maag zijn gedenameerd. Bij het denatureren wordt het eiwit ontvouwd en in stukken geknipt. Je kunt het wat vergelijken met een bolletje wol dat afgerold wordt en de draad met een schaar in kleinere stukken wordt geknipt. De 'schaar' bij het doorknippen van de eiwitdraad zijn specifieke enzymen, in de maag pepsine. In het maagsap zit de pepsine en maagzuur, beiden noodzakelijk bij het denaturatieproces.



[Bron afbeelding](#)

Elke proteïne bestaat uit een aaneenschakeling van [aminozuren](#). Hieronder zie je daar een voorbeeld van, het lijkt wel wat op een ketting met verschillende kleuren kralen, waarbij elke kleur kraal staat voor een specifiek aminozuur. De verbindingen tussen de kralen worden peptidebindingen genoemd, die door enzymen verbroken kunnen worden.

Aminozuren

Er zijn vele honderden aminozuren, maar voor de mens zijn er 'slechts' een twintigtal fundamenteel, omdat ze in onze eigen eiwitstructuren voorkomen.

Voor volwassen mensen zijn er negen essentieel:

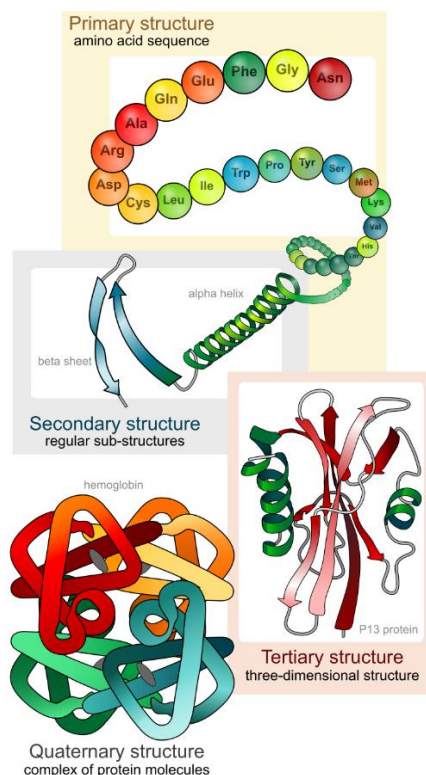
- Lysine,
- Tryptofaan,
- Fenylalanine,
- Leucine,
- Isoleucine,
- Threonine,

- Methionine,
- Histidine en
- Valine.

Wanneer al deze aminozuren in een eiwit of proteïne voor komen, noemen we zo'n eiwit volwaardig. Het meest optimaal is zo'n eiwit, wanneer al die aminozuren ook nog eens in de juiste hoeveelheden er in voor komen. Dat is dus voornamelijk bij dierlijke eiwitten zo.

Vouwen en buigen maakt de vorm

Elk aminozuur heeft zijn eigen, unieke eigenschappen. Ook heeft elk aminozuur zijn eigen, unieke aan- en afstotingskracht, zoals de noord- en zuidpool van een magneet, maar dan heel veel meer complex. Hierdoor buigt of knikt de draad of ketting, waardoor er een bolletje, een kluwen van draad ontstaat van die ene proteïne. Doordat elk specifiek proteïne altijd uit een exact aantal aminozuren en ook altijd in exact dezelfde verhoudingen en op exact dezelfde plek in de 'ketting' zitten, is die kluwen ook altijd hetzelfde. Hierdoor heeft elk specifiek eiwit ook altijd zijn eigen unieke samenstelling en structuur. Doordat 'we' precies weten hoe een aminozuur buigt en knikt, kan ook precies voorspeld of bepaald worden hoe de kluwen van een proteïne er uit zal zien.



Voorbeeld van eiwit, [Bron afbeelding](#)

ADH (aanbevolen Dagelijks Inname) van eiwit

Voor het verteren van eiwit, ook wel proteïne genoemd, zijn enzymen (proteasen) nodig. De hoeveelheid noodzakelijke enzymen zijn groot genoeg, maar wel beperkt.

Een te grote eiwit-inname kan daardoor voor problemen zorgen, ze worden niet of onvoldoende verteerd.

Dagelijks kan er slechts zo'n 50-100 gram aminozuren (bouwstenen van eiwit) en een kleine hoeveelheid dipeptiden (eiwit, bestaande uit twee aminozuren) en tripeptiden (eiwit bestaande uit drie aminozuren) en een weinig oligopeptiden (4 – 10 aminozuren) worden opgenomen (die hoeveelheid is dus voor 24-uur, dit betekent in praktische zin binnen 8 uur).

De meeste mensen hebben voldoende aan een dagelijkse inname van slechts 0,8 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht. Voor een volwassene van 70 kilogram komt dit neer op ongeveer 50 gram eiwit per dag.

➔ De hoeveelheid eiwit die per dag kan worden opgenomen is variabel en hangt af van verschillende factoren, zoals leeftijd, geslacht, gezondheidstoestand en eiwitinname.

Het meer eten van eiwit zal geen direct fysiek voordeel opleveren, maar eerder voor lichamelijk ongemak en zelfs tot gezondheidsproblemen kunnen leiden. Een te hoge inname van eiwit kan leiden tot onverteerde eiwitten in de darm, waar het tot voedsel dient voor (verkeerde) bacteriën, schimmels en virussen. Het leidt daarnaast tot extra urinezuur en een verhoogde urineproductie, wat kan leiden tot uitdroging. Ook kan een te hoge inname van eiwit leiden tot een verhoogde belasting van de nieren en een verhoogd risico op hart- en vaatziekten.

Voedingsproducten met eiwit

Er zijn zowel plantaardige als dierlijke eiwitten. In het hoofdstuk '[Osteoporose en eiwitten](#)' ga ik veel verder op in.

Let wel, eiwit maakt bij voedselproducten slechts een variabele hoeveelheid uit van het totaal gewicht:

- Bij veel vleesproducten varieert dat bijvoorbeeld van zo'n 20 tot 25 procent.
- Bij groenten en peulvruchten is dat component nog veel lager.

Dit betekent 19% eiwit in varkens/rundergehakt dat is per 100 gram gehakt circa 19 gram eiwit.

Verteringsproces van eiwit begint in de maag

De spijsvertering van eiwitten begint pas in de maag. Met behulp van het door het maagzuur geactiveerde enzym pepsine uit het maagsap worden eiwitten gedenatureerd in peptiden. Deze peptiden komen in de dunne darm terecht waar ze enzymmatig verder worden afgebroken tot aminozuren:

- Dipeptidasen die dipeptiden afbreken tot twee aminozuren
- Tripeptidasen die tripeptiden afbreken tot drie aminozuren
- Enzymatische hydrolyse die alle peptiden afbreekt tot aminozuren

Vervolgens worden van de aminozuur-moleculen enzymmatig 'de kop' en 'de staart' afgeknipt, opdat ze de celwand van de darmwandcellen kunnen passeren en via de

bloedbaan (poortader) naar de lever getransporteerd, waar van de aminozuren veel nieuwe eiwitstructuren gemaakt kunnen worden, zoals bouwstenen voor lichaamssweefsels, hormonen, enzymen, etc.

In de darm zijn er drie enzymen verantwoordelijk voor het afbreken van de peptiden tot aminozuren. Deze drie enzymen komen uit de alvleesklier en uit de wand van de dunne darm.

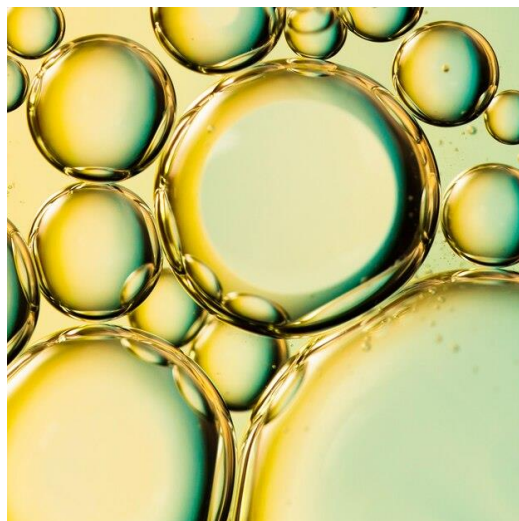
De aminozuren worden via membraan van de enterocyten (darmwandcellen) in het bloed van de poortader opgenomen.

Belangrijk te weten:

Eiwitten worden niet of nauwelijks via de darmcellen in ons lichaam opgenomen. Opname is pas mogelijk nadat ze vrijwel volledig zijn gesloopt tot veilige enkelvoudige, soms twee en drievoudige eiwitstructuren en heel soms oligoproteïne.

De vertering en absorptie van vet.

Vet, zoals vaste vetten en olie kunnen niet worden opgenomen, maar moet altijd eerst tot vetzuren en als reststof glycerol worden afgebroken.



[Bron afbeelding](#)

In de mond is er al enige vetvertering. Het speeksel en de maagsappen bevatten iets van het vetsplitsend enzym lipase dat bijdraagt aan de vetvertering. Toch is dat meer voor baby's bedoeld, voor volwassenen begint de echte vetvertering in de dunne darm. Dit is vanaf het tweede deel van het duodenum (twaalfvingerige darm, na de papil van Vater). Hoewel de concentratie lipase lang niet zo hoog is als in de maag of de darmen, kan het wel alvast een beginnetje maken met de afbraak van vet in de mondholte. Goed kauwen van het voedsel is dus belangrijk.....

Daarnaast produceert de maag maagsappen, waaronder maaglipase. Dit enzym helpt ook bij de vertering van vetten door enkele van de lange vetmoleculen af te breken.

- Note: mond- en maaglipase zijn vooral voor de zuigelingen van belang, ze spelen daarna nog slechts een bescheiden rol.

Het grootste deel van de vetvertering vindt echter plaats in de dunne darm. Hier komen via de zogenaamde papil van Vater galzouten en pancreaslipase (uit de alvleesklier) samen en voltooiën de afbraak van vetten, zodat ze gemakkelijk kunnen worden opgenomen door het lichaam.

Dus hoewel de vetvertering in de mond en maag slechts een zeer klein deel uitmaakt van het totale proces, dragen zowel speeksel als maagsappen enigszins bij aan het begin van de vetvertering.

Gal, geloosd in het duodenum, zorgt ervoor dat vet door emulgiatie kleiner wordt. Galzouten hebben namelijk eigenschappen, die ze in staat stellen om zich te hechten aan grote vetdruppels en ze te omringen. Hierdoor ze worden opgedeeld in kleinere druppels. Die kleinere vetdruppels kunnen zich vervolgens beter mengen met de waterige omgeving van de chymus, de voedselbrij. Dit wordt het emulgiatieproces genoemd.

Doordat de vetdruppels in kleiner zijn, vergroot het totale contactoppervlak van al de gezamenlijke vetmoleculen, waardoor ze sneller en effectiever kunnen worden verteerd door het enzym pancreaslipase. Dit vergemakkelijkt de afbraak en opname van vetten in de darmen tijdens de spijsvertering.

Daarna breekt het enzym lipase in de darm de vetten af en ontstaan er vrije vetzuren en glycerol. Dit wordt door de enterocyten opnieuw verpakt tot [chylomicronen](#) (ULDL), omdat chylomicronen een makkelijker 'transportmiddel' zijn voor vetten.

Chylomicronen bestaan naast uit vetzuren en glycerol ook uit een klein beetje uit de galzouten gerecycled cholesterol. Chylomicronen komen niet direct in de bloedbaan. Ze worden via de darmcellen aan de lymfe en zo in de lymfevaten afgegeven. Op hun tocht naar de grote bloedsomloop passeren ze eerst de verschillende lymfeknopen en klieren. Uiteindelijk worden ze via de slagader onder het linker sleutelbeen in de grote bloedsomloop gestort. Vandaar komt ze onder andere in de lever, waar de chylomicronen (ULDL) wederom volledig gesloopt worden en in een nieuwe verpakking wordt gezet: de Very Low Density Lipoproteïne (VLDL). Vervolgens wordt 'het vet' door heel het lichaam gestuurd, waarbij elk weefsel het deeltje kan pakken dat het nodig heeft. Het VLDL verandert in LDL en het LDL verandert geleidelijk aan, naarmate de inhoud steeds kleiner wordt, in HDL. Wanneer dit uiteindelijk weer terug in de lever komt, wordt deze verpakking leeggemaakt en het restant van de inhoud opnieuw in VLDL verpakt.

De absorptie van water.

Wateropname is essentieel voor het lichaam, omdat het voor veel lichaamsfuncties nodig is, zoals de regulatie van de lichaamstemperatuur, de afvoer van afvalstoffen en de vertering van voedsel. Daarom is het noodzakelijk dat het water uit onze darm kan worden opgenomen, geabsorbeerd en niet zomaar het lichaam kan verlaten om

uitdroging te voorkomen. Dat gaat uiteraard echter niet zomaar. Het zou niet goed zijn, wanneer water ons lichaam ongecontroleerd binnen kan komen en verlaten. Er is daarom een strikt regulatie-systeem, waardoor de opname van water goed, zonder gezondheidsproblemen te veroorzaken, kan plaatsvinden.

De absorptie van water vindt op twee manieren plaats:

1) Passieve opname

De passieve opname van water is het belangrijkste proces voor de opname van water in het lichaam. Het is verantwoordelijk voor ongeveer 90% van de wateropname.

De passieve opname zorgt ervoor dat water van de darmholte, waar de opgeloste stoffen zich bevinden, naar het bloed stroomt. Deze manier van opname kan plaats vinden door een drukverschil, het zogenaamde *osmotische drukgradiënt. Het water passeert de poriën ([tight junctions](#)) in de darmwand, tussen de enterocyten en komt door het osmotische proces via de bloedvatcellen in het bloed terecht.

De tight junctions zijn 'dichte' verbindingen die de cellen strak aan elkaar vastklinken. Ze bestaan uit eiwitten die zo dicht op elkaar liggen, dat alleen kleine moleculen, zoals water, erdoorheen kunnen passeren.

De *osmotische drukgradiënt zorgt ervoor dat water van de darmholte, waarin de opgeloste stoffen zich bevinden, naar het bloed kan stromen.

*[Osmotische druk](#) is de druk die wordt veroorzaakt door een verschil in concentratie van opgeloste stoffen tussen twee vloeistoffen. In het geval van de opname van water in het lichaam is de oplossing in het bloed minder geconcentreerd dan de oplossing in de darmen. Dit betekent dat er een osmotische drukgradiënt is, waarbij water van de darmen naar het bloed stroomt.

2) Actieve opname

De resterende 10% van de wateropname wordt door actieve processen geabsorbeerd. Deze processen gebruiken energie om water tegen de osmotische drukgradiënt in te transporteren.

- Een voorbeeld van een actief proces voor de opname van water is de natrium-glucose-cotransporter (SGLT). Deze transporter transporteert natrium en glucose samen door de darmwandcellen. Water volgt deze transporter mee, omdat het gebonden is aan natrium.
- Een ander voorbeeld van een actief proces voor de opname van water is de aquaporine. Aquaporines zijn eiwitten in de darmwandcellen die water doorlaten. Aquaporines kunnen water tegen de osmotische drukgradiënt in transporteren.



[Bron afbeelding](#)

Mineralen en de spijsvertering

Waar bevinden mineralen zich in ons voedsel?

Dierlijke 'producten':

De verdeling van mineralen in dierlijke producten is complex en varieert per product. De exacte hoeveelheid en locatie van mineralen in dierlijke producten kan worden beïnvloed door factoren zoals de voeding van het dier en het ras, maar ook de bereidingswijze.

Mineralen in dierlijke producten bevinden zich op verschillende locaties, waaronder:

- **In de cellen:**
Binnenin cellen: Mineralen zoals kalium, magnesium, en fosfor bevinden zich in de vloeistof binnenin cellen (cytosol) en spelen een rol in verschillende cellulaire processen. Mineralen die zich in de cellen bevinden, zijn direct beschikbaar voor cellulaire processen.
- **Opgeslagen in cel-organellen:**
Sommige mineralen, zoals ijzer, worden opgeslagen in speciale organellen, zoals mitochondriën, waar ze nodig zijn voor energieproductie.

Gebonden aan eiwitten:

Mineralen die gebonden zijn aan eiwitten worden beschermd tegen afbraak en geleidelijk aan vrijgegeven in de darm voor absorptie.

- **In bloedplasma:**
 - Mineralen zoals calcium en ijzer worden in het bloedplasma getransporteerd gebonden aan eiwitten, zoals albumine en transferrine.
- **In bindweefsel:**
 - Collageen, een belangrijk eiwit in bindweefsel, bevat calcium en zink.

- In spierweefsel:
 - Myoglobine, een eiwit in spieren dat zuurstof opslaat, bevat ijzer.
- In bloedrijke organen
Mineralen die in bloedrijke organen worden opgeslagen, kunnen worden gemobiliseerd wanneer het lichaam ze nodig heeft:
 - Lever:
 - De lever slaat ijzer, koper, en vitamine B12 op.
- Nieren:
 - De nieren filteren afvalstoffen uit het bloed en regelen de elektrolytenbalans, waaronder natrium, kalium, en calcium.

Verteringsroute van dierlijke producten

De vertering van dierlijke producten begint (na het goed fijn kauwen in de mond) in de maag. De maag is een zure omgeving met een pH van ongeveer 1-2. In deze zure omgeving worden eiwitten afgebroken (gedenatureerd) door enzymen zoals pepsine. De mineralen die gebonden zijn aan eiwitten komen pas vrij wanneer de eiwitten worden afgebroken en via de spijsvertering opgenomen (geabsorbeerd).

Factoren die de absorptie van mineralen beïnvloeden:

- De pH (zuurgraad) van de omgeving
- De oplosbaarheid van het mineraal
- De aanwezigheid van andere voedingsstoffen
- De aanwezigheid van specifieke verteringsenzymen

Mineralen worden geabsorbeerd in de dunne darm, die uit verschillende delen bestaat, met een zuur en een niet-zuur milieu.

De dunne darm bestaat uit een klein 'zuur' deel, namelijk de eerste helft (circa 6,5 cm.) van de twaalfvingerige darm (het duodenum). In dit deel worden een aantal mineralen opgenomen, het beste gaat dit bijvoorbeeld samen met vitamine C (rijke producten).

Mineralen die in een zure omgeving vrijkomen:

- Calcium
- Fosfor
- IJzer
- Zink
- Koper

Het andere deel van de mineralen worden in een zogenaamd basisch milieu opgenomen in de rest van de dunne darm. Dit bestaat uit de tweede helft van de twaalfvingerige darm, het jejunum en het ileum. Dit deel van de dunne darm is een basische omgeving met een pH van ongeveer 7-8. In deze basische omgeving worden mineralen opgenomen in de bloedbaan.

Mineralen die in een basische omgeving vrijkomen:

- Magnesium
- Kalium
- Natrium

Hoe bevorder je de absorptie van mineralen van mineralen in het spijsverteringskanaal:

- Eet een gevarieerd dieet met verschillende soorten voedingsmiddelen.
- Combineer voedingsmiddelen die rijk zijn aan mineralen met voedingsmiddelen die vitamine C bevatten. Vitamine C bevordert de absorptie van ijzer.
- Vermijd het eten van te veel voedsel dat fytinezuur bevat. Fytinezuur kan de absorptie van mineralen remmen.

Plantaardige producten

De verdeling van mineralen in plantaardige producten is complex en varieert per product. De exacte hoeveelheid en locatie van mineralen in plantaardige producten kan worden beïnvloed door factoren zoals de soort plant, de groeiomstandigheden en de bereidingswijze van het product.

Mineralen in plantaardige producten bevinden zich op verschillende locaties, waaronder:

▪ In de cellen

Mineralen die zich in de cellen bevinden, zijn gebonden aan eiwitten en direct beschikbaar voor cellulaire processen.

- Binnenin cellen:
Mineralen zoals kalium, magnesium, en fosfor bevinden zich in de vloeistof binnenin cellen (cytosol) en spelen een rol in verschillende cellulaire processen.
- Opgeslagen in celorganellen:
Sommige mineralen, zoals ijzer, worden opgeslagen in speciale eiwitten, zoals ferritine, waar ze nodig zijn voor verschillende processen.

• Enkele voorbeelden van mineralen die in de cellen aan eiwitten gebonden zijn:

- Calcium:
Gebonden aan calmoduline, een eiwit dat betrokken is bij een breed scala aan cellulaire processen.
- IJzer:
Gebonden aan hemoglobine, een eiwit dat zuurstof transporteert in het bloed.
- Zink:
Gebonden aan metallothioneïne, een eiwit dat zink opslaat en transporteert.

• Gebonden aan vezels

Mineralen die gebonden zijn aan vezels kunnen de absorptie van mineralen beïnvloeden. Fytinezuur bijvoorbeeld kan de absorptie van mineralen remmen, terwijl oplosbare vezels de absorptie van calcium kunnen bevorderen:

- *Fytaatvezels:

In granen, peulvruchten en zaden binden mineralen zoals calcium, ijzer, en zink zich aan fytinezuur, een component van fytaatvezels.
Dit kan de absorptie van deze mineralen beïnvloeden.

- Oplosbare vezels:
Sommige mineralen, zoals calcium, kunnen binden aan oplosbare vezels in fruit en groenten.
Dit kan de absorptie van calcium bevorderen.

* Fytaatvezels, ook wel [fytinezuur](#) genoemd, zijn een type voedingsvezels die in planten worden aangetroffen. Ze komen vooral voor in granen, peulvruchten, zaden en noten. Fytaatvezels zijn een goede bron van inositol en fosfor.

Fytaatvezels hebben verschillende gezondheidsvoordelen, waaronder:

- **Verlaagt het cholesterolgehalte:**
Fytaatvezels kunnen helpen het cholesterolgehalte te verlagen door zich aan galzuren te binden in de darm. Galzuren worden gemaakt van cholesterol, dus wanneer ze aan fytaatvezels worden gebonden, worden ze uitgescheiden met de ontlasting. Dit helpt om het cholesterolgehalte in het bloed te verlagen.
- **Verlaagt het risico op hartaandoeningen:**
Fytaatvezels kunnen helpen het risico op hartaandoeningen te verminderen door het cholesterolgehalte te verlagen en de bloeddruk te verlagen.
- **Verlaagt het risico op diabetes type 2:**
Fytaatvezels kunnen helpen het risico op diabetes type 2 te verminderen door de bloedsuikerspiegel te beheersen.
- **Verlaagt het risico op kanker:**
Fytaatvezels kunnen helpen het risico op kanker te verminderen door de groei van kankercellen te remmen.
- **Verbetert de spijsvertering:**
Fytaatvezels kunnen helpen de spijsvertering te verbeteren door de darmbewegingen te bevorderen en constipatie te voorkomen.

Fytaatvezels kunnen echter ook enkele nadelige effecten hebben, waaronder:

- **Vermindert de absorptie van mineralen:**
Fytaatvezels kunnen zich binden aan mineralen, zoals calcium, ijzer en zink, waardoor de absorptie van deze mineralen door het lichaam wordt verminderd.
- **Gas en een opgeblazen gevoel:**
Fytaatvezels kunnen gas en een opgeblazen gevoel veroorzaken, vooral bij mensen die er niet aan gewend zijn.

Verteringsroute van plantaardige producten

De vertering van plantaardige producten begint in de mond, dus goed kauwen en inspeekselen is belangrijk. Amylase, één van de enzymen in het speeksel, begint alvast met de afbraak van

koolhydraten. De maag is de volgende stap, waar de zure omgeving (pH 1-2) de eiwitten in plantaardige producten denatureert en enzymen zoals pepsine ze verder afbreken. De mineralen die gebonden zijn aan eiwitten komen pas vrij wanneer de eiwitten worden afgebroken.

Factoren die de absorptie van mineralen beïnvloeden:

- De pH (zuurgraad) van de omgeving
- De oplosbaarheid van het mineraal
- De aanwezigheid van andere voedingsstoffen
- De aanwezigheid van specifieke verteringsenzymen

Mineralen worden geabsorbeerd in de dunne darm, die uit verschillende delen bestaat, met een zuur en een niet-zuur milieu.

De dunne darm bestaat uit een klein 'zuur' deel, namelijk de eerste helft (circa 6,5 cm.) van de twaalfvingerige darm (het duodenum). In dit deel worden een aantal mineralen opgenomen, het beste gaat dit bijvoorbeeld samen met vitamine C (rijke producten).

Mineralen die in een zure omgeving vrijkomen:

- Calcium
- Fosfor
- IJzer
- Zink
- Koper

Het andere deel van de mineralen worden in een zogenaamd basisch milieu opgenomen in de rest van de dunne darm. Dit bestaat uit de tweede helft van de twaalfvingerige darm, het jejunum en het ileum. Dit deel van de dunne darm is een basische omgeving met een pH van ongeveer 7-8. In deze basische omgeving worden mineralen opgenomen in de bloedbaan.

Mineralen die in een basische omgeving vrijkomen:

- Magnesium
- Kalium
- Natrium

Hoe bevorder je de absorptie van mineralen van mineralen in het spijsverteringskanaal:

- Eet een gevarieerd dieet met verschillende soorten plantaardige voedingsmiddelen.
- Combineer plantaardige voedingsmiddelen die rijk zijn aan mineralen met voedingsmiddelen die vitamine C bevatten. Vitamine C bevordert de absorptie van ijzer.
- Week granen, peulvruchten en zaden voordat je ze eet en gooi het weekwater weg. Dit kan het fytinezuurgehalte verminderen.
- Kook groenten in een kleine hoeveelheid water. Dit helpt om mineralen te behouden.

De opname van mineralen vanaf het duodenum

Mineralen in de voeding

Mineralen zijn essentiële voedingsstoffen die het lichaam nodig heeft voor een goede gezondheid. Veel mineralen zijn de meesten van ons wel bekend, zoals magnesium, calcium, kalium, ijzer, enz. Van veel mineralen heb je maar heel weinig van nodig en worden dan ook [spoorelementen](#) genoemd. Een nog kleiner aantal zijn een heel stuk minder bekend, omdat deze in zeer kleine hoeveelheden voorkomen en in het lichaam zeer specifiek van toepassing zijn, zoals bijvoorbeeld vanadium, belangrijk bij slechts enkele enzymen.

Mineralen komen in de natuur voor in verschillende vormen, zoals [ionen](#), complexe moleculen en organische verbindingen (samengestelde moleculen, verbindingen zoals bijvoorbeeld magnesiumcitraat).

In de voeding komen mineralen voor in planten, dieren en mineralensupplementen. Mineralen in de voeding zitten daar niet los in, maar zijn gebonden aan andere stoffen, zoals plantaardige vezels en dierlijke bindweefsels. Daarom moeten ze eerst door vertering worden losgemaakt.

Plantaardige bronnen van mineralen zijn onder meer groene bladgroenten, peulvruchten, noten en zaden. Dierlijke bronnen van mineralen zijn onder meer vlees, vis, melk en eieren.

Mineralen in de voeding zitten er niet zomaar 'los' in, zoals min of meer in een supplement. Ze zitten verankerd in de plantenvezels, of in de matrix van bindweefsels en kunnen alleen door verteringsprocessen daaruit worden losgemaakt. Daarom is goed kauwen zo belangrijk. Daardoor wordt de spijsbrok kleiner gemaakt, uiteengerafeld en het contactoppervlak vergroot. Hierdoor kunnen de verteringsenzymen overal beter bij komen en hun werk doen.

Het vrijmaken van mineralen gebeurt dus enzymmatig.

[Enzymen](#) zijn eiwitconstructies die specifieke biologische processen mogelijk maken. Een $\frac{1}{2}$ enzym op zichzelf is onwerkzaam, alleen door activatie met een cofactor en/of co-enzym komt het proces op gang en met een andere cofactor wordt dat proces weer beëindigd.

[Vanuit de mond naar de maag](#)

Enkele belangrijke enzymen bij de mineralen-opname zijn, in de mond amylase, in de maag pepsine en in de darm bijvoorbeeld lipase, amylase en trypsine. Vergis je niet, dit is slechts een klein deel van het totaal aan enzymen dat noodzakelijk is bij de vertering en elk doet zijn werk alleen in specifieke, voor dat enzym noodzakelijke omstandigheden, zoals zuurgraad, temperatuur en vochtigheid. Om die reden is er een volgorde in het spijsverteringssysteem, dat van mond tot kont gaat. Elk deel heeft hierin zijn eigen taak en kan niet door een ander deel worden overgenomen.

Lees hiervoor ook het stukje onder het kopje '[De opname van voedingsstoffen in de spijsvertering](#)'.

Voorbeeld:

Wanneer de eiwitten niet eerst in de maag door de maagsappen (zure omgeving) kunnen worden gedenatureerd, kan de darm met de niet-gedenatureerde eiwitten niets aanvangen. Denatureren van eiwitten in de maag is het proces waarbij de structuur van eiwitten verandert door de inwerking van maagzuur en het enzym pepsine, waardoor ze hun oorspronkelijke structuur en functie verliezen. Dit maakt de

eiwitten beter verteerbaar in de darm en bevordert daardoor de spijsvertering. (Kijk hiervoor ook nog even hierboven onder het kopje: [Absorptie van eiwitten](#))

Let wel, de samenstelling van het maagsap (zo'n 2½ liter) kan individueel verschillen en is van een aantal verschillende factoren afhankelijk, zoals gezondheid en leefstijl. Dus bij de een zal de spijsvertering beter kunnen verlopen, dan bij de maag. Dat kan al in de mond beginnen, tot aan de

De opname van mineralen kan door een aantal factoren worden beïnvloed, waaronder:

- [De vorm waarin het mineraal in de voeding voorkomt.](#)
Mineralen die in de voeding in een organische vorm voorkomen, worden over het algemeen beter opgenomen dan mineralen die in de voeding in een anorganische vorm voorkomen.
Organische mineralen zijn mineralen die gebonden zijn aan organische moleculen, zoals aminozuren. Deze vorm van mineralen wordt beter opgenomen door het lichaam dan anorganische mineralen, die niet gebonden zijn aan organische moleculen
 - Een voorbeeld van een organisch mineraal is:
 - ijzerbisglycinaat, (ijzer gebonden aan het aminozuur glycine). Dit wordt beter opgenomen door het lichaam dan anorganisch ijzer.
 - Een ander voorbeeld van een organisch mineraal is:
 - calciumcitraat, (calcium gebonden aan citroenzuur). Dit wordt beter opgenomen dan anorganisch calcium.
 - Een voorbeeld van een anorganisch mineraal is:
 - ijzer, zoals ijzersulfaat of ijzerfumaraat.
 - Een ander voorbeeld van een anorganisch mineraal is;
 - calcium, zoals calciumcarbonaat of calciumfosfaat
- [Temperatuur](#)
 - De temperatuur van een gerecht kan een rol spelen, ijzer bijvoorbeeld wordt uit warm voedsel beter opgenomen, dan uit koude.
- [De aanwezigheid van andere voedingsstoffen.](#)
Sommige voedingsstoffen kunnen de opname van mineralen bevorderen of belemmeren. Voorbeelden hiervan zijn vitamine C, die de opname van ijzer bevordert, en oxalaten, die de opname van calcium belemmeren.
- [De gezondheidstoestand.](#)
Sommige gezondheidsproblemen kunnen de opname van mineralen belemmeren. Voorbeelden hiervan zijn chronische diarree, die de opname van mineralen kan verminderen, en inflammatoire darmziekten, die de opname van mineralen kan belemmeren.
- [Onveranderlijke omstandigheden:](#)
 - [Leeftijd](#)

- Kinderen en ouderen vaak een verminderde opname van mineralen
- **Geslacht**
 - Verschillende lichaamsbouw en stofwisseling:
Mannen en vrouwen hebben over het algemeen een verschillende lichaamsbouw en stofwisseling. Mannen hebben bijvoorbeeld een hogere spiermassa dan vrouwen, waardoor ze meer behoefte hebben aan mineralen zoals eiwitten, ijzer en calcium. Een grotere behoefte bevordert de opname in de darm.
 - IJzer:
IJzer is een belangrijk mineraal voor de vorming van rode bloedcellen. Mannen hebben over het algemeen een hogere ijzerbehoefte dan vrouwen, omdat ze meer bloedvolume hebben. Vrouwen verliezen echter ijzer tijdens de menstruatie, waardoor ze ook een verhoogde behoefte aan ijzer hebben.
 - Calcium:
Calcium is een belangrijk mineraal voor de gezondheid van de botten en tanden. Vrouwen hebben over het algemeen een hogere calciumbehoefte dan mannen, omdat ze een grotere kans hebben op osteoporose.
 - Zink:
Zink is een belangrijk mineraal voor het immuunsysteem en de wondgenezing. Mannen hebben over het algemeen een hogere zinkbehoefte dan vrouwen, omdat ze meer zink verliezen via de urine.
 - Hormonale veranderingen:
Hormonale veranderingen, zoals tijdens de zwangerschap, de menopauze of het gebruik van hormonale anticonceptie, kunnen de opname van mineralen beïnvloeden.
- **Genetische aanleg.**
Iemand kan een genetische dispositie hebben, waardoor er van specifieke spijsverteringsenzymen minder of meer wordt aangemaakt dan noodzakelijk. Voorbeelden van genetische aandoeningen die de opname van mineralen kunnen beïnvloeden zijn:
 - **Coeliakie** is een auto-immuunziekte die de dunne darm aantast. Coeliakiepatiënten kunnen een verminderde opname van een aantal mineralen hebben, waaronder ijzer, calcium en magnesium.
 - **Zinkdeficiëntie-anemie** is een aandoening die wordt veroorzaakt door een tekort aan zink.
Zink is belangrijk voor de opname van ijzer. Mensen met zinkdeficiëntie-anemie hebben vaak een verminderde opname van ijzer.

- **Fosfaatdeficiëntie** is een aandoening die wordt veroorzaakt door een tekort aan [fosfaat](#), of een overmaat aan calcium en magnesium.
Fosfaat is de chemische naam voor een ion van fosfor. In de voeding komt fosfaat altijd voor in de vorm van fosfaationen. Fosfaat is belangrijk voor de opname van calcium. Mensen met fosfaatdeficiëntie hebben vaak een verminderde opname van calcium.
- Lactasedeficiëntie (circa 75% van de volwassen wereldbevolking).
Mensen met een bepaalde genetische variant van het gen voor het enzym lactase hebben vaak een verminderde opname van calcium. Lactase is een enzym dat nodig is voor de vertering van lactose, een suiker die in melk voorkomt. Wanneer er dan toch wel zuivel met lactose (melksuiker) wordt gebruikt, ontstaat er onder andere diarree, dat versneld de darm leegt, samen met de mineralen.
- **Familiaire aanleg**
Familiaire aanleg kan zowel genetische factoren (zie hierboven) als omgevingsfactoren omvatten.
De omgevingsfactoren kunnen een rol spelen:
 - Slechte drinkwaterkwaliteit verhoogt de kans op een tekort aan mineralen, zoals calcium en magnesium. Dit komt omdat water in veel landen chloor en fluoride bevat, die de opname van deze mineralen kunnen belemmeren.
 - Leefstijlfactoren, zoals voeding, roken en alcoholgebruik, kunnen de opname van mineralen beïnvloeden.
 - Voedingsgewoonte waarbij mensen een vezelrijk dieet volgen, waardoor een verminderde opname van ijzer kan ontstaan. Dit komt omdat vezels de opname van ijzer kunnen belemmeren.
 - Maar ook bijvoorbeeld andere gewoontes kunnen een belangrijke rol spelen, zoals geen of zelden eten van fruit en/of groenten, groenten in (te) veel water koken en het kookwater (met de mineralen en vitaminen) weggooien, weinig buiten en zelden in de zon komen, verkeerde voedselcombinaties, enz.

[Vanuit de maag naar de twaalfvingerige darm, het duodenum](#)

De spijsbrok in de maag moet door de maagportier ([pylorus](#)) naar het [duodenum](#). De spijsbrok moet daarvoor wel eerst 'zuur' genoeg zijn, anders stuurt de 'portier' het weer terug, het brokje is nog niet klaar. In het begin van de dunne darm, waar het duodenum deel van uit maakt, heerst dan ook vooral een zuur milieu. Hier doen enzymen hun werk die alleen in zo'n lage [pH](#) (zuurgraad) hun werk kunnen doen.

[Mineralen die vooral in een zuur milieu worden opgenomen, zijn:](#)

- [Ijzer](#) wordt in de maag gebonden aan het eiwit heem. Heem wordt vervolgens door het darmweefsel opgenomen. De zure omgeving in de maag is belangrijk voor de opname van ijzer, omdat deze de vorming van heem bevordert.

Hierbij zijn onder andere koper en vitamine C belangrijk.

- [Calcium](#) wordt in de twaalfvingerige darm (duodenum) opgenomen. De zure omgeving in het duodenum is belangrijk voor de opname van calcium, omdat deze de vorming van calciumionen bevordert.
Hierbij is onder andere vitamine D belangrijk.
- [Zink](#) wordt in de twaalfvingerige darm opgenomen. De zure omgeving in het duodenum is belangrijk voor de opname van zink, omdat deze de vorming van zinkionen bevordert.
Hierbij zijn onder andere eiwitten, het aminozuur lysine en vitamine C belangrijk.

Van een zuur- naar een niet-zuur (basisch) milieu

Halverwege het duodenum, op zo'n 6 à 7 centimeter van de pylorus zit de zogenaamde [papil van Vater](#). Dit is een met klep afgesloten opening, waardoor gal en pancreas-(alvleesklier)-sappen het duodenum worden binnen gelaten. Een onderdeel van deze sappen is bicarbonaat (zo'n 1½ liter per dag), dat de zure (pH circa 2) darminhoud ontzuurd (pH circa 8), waardoor een basisch milieu ontstaat. In deze omstandigheden kunnen de plaatselijke [darmenzymen](#), de [galzouten](#) en de [pancreasenzymen](#) hun sloopwerk gaan doen.

De darmenzymen, die alleen in een basische (niet zure) omgeving kunnen functioneren, zijn ongeschikt om hun werkzaamheden bij niet-gedenatureerde eiwitten te kunnen uitvoeren. Daardoor zullen de niet-gedenatureerde eiwitten onverteerd in het spijsverteringssysteem blijven en daar voor ongemak en zelfs gezondheidsproblemen kunnen zorgen.

Mineralen die vooral in een basisch milieu worden opgenomen, zijn bijvoorbeeld:

- [Magnesium](#) wordt in de tweede helft van het duodenum en de jejunum opgenomen. De basische omgeving in deze darmsegmenten is belangrijk voor de opname van magnesium, omdat deze de vorming van magnesiumionen bevordert.
Vitamine B6, vitamine D en eiwitten zijn hierbij belangrijk.
- [Fosfor](#) wordt in de tweede helft van het duodenum en de jejunum opgenomen. De basische omgeving in deze darmsegmenten is belangrijk voor de opname van fosfor, omdat deze de vorming van fosforionen bevordert.
Vitamine D, PARAT-hormoon, calcium, magnesium en natrium is hierbij belangrijk.
- Kalium wordt in de tweede helft van het duodenum en de jejunum opgenomen. De basische omgeving in deze darmsegmenten is belangrijk voor de opname van kalium, omdat deze de vorming van kaliumionen bevordert.

Mineralen die in beide milieus, zowel zuur, als basisch worden opgenomen, zijn bijvoorbeeld:

- **Chloor** wordt in het duodenum (eerste deel van de dunne darm) en de [jejunum](#) (tweede deel van de dunne darm) opgenomen. De zure omgeving in het duodenum darm bevordert de opname van chloride, maar de basische omgeving in de jejunum is ook belangrijk voor de opname van chloride.

- **Natrium** wordt in het duodenum (eerste deel van de dunne darm) en de [jejunum](#) (tweede deel van de dunne darm) opgenomen. De zure omgeving in het duodenum bevordert de opname van natrium, maar de basische omgeving in de jejunum is ook belangrijk voor de opname van natrium.
- **Sulfur** (zwavel) wordt in het duodenum en de [jejunum](#) opgenomen. De zure omgeving in het duodenum bevordert de opname van sulfur, maar de basische omgeving in de jejunum is ook belangrijk voor de opname van sulfur.

Invloed van onze planten-/ dierentuin in de darm

De darmflora, ook wel het microbioom genoemd, is een verzameling van bacteriën, virussen, schimmels en andere micro-organismen die in de darm leven. Deze micro-organismen spelen een belangrijke rol bij de spijsvertering, de immuniteit en de gezondheid in het algemeen. Een gezonde darmflora is uiterst belangrijk, maar ook vrij gemakkelijk verstoord door leefstijl- en voedingsfouten. Toch hoeft niet elke verstoring negatief te zijn. De darmflora van de veganistische, vegetarische, of als omnivorische mens zijn allen verschillend. Terwijl alle bacteriën wel aanwezig zijn, zullen de aantallen en de onderlinge verhoudingen ervan per groep en individu verschillen. Echter, wanneer een veganist overstapt op een omnivoor dieet, zal meestal al binnen week de darmflora zijn aangepast.

Dit neemt echter niet weg, dat er zeker wel ook negatieve verstoringen kunnen zijn. Leefstijl fouten als alcohol, roken, en andere drugs kunnen een nefaste uitwerking hebben op de darmflora. Gebrek aan voedingsbestanddelen, zoals vezels, te weinig, maar ook te veel (zogenaamd snelle) koolhydraten, te veel eiwitten en te veel of te weinig vet hebben allemaal een uitwerking op de darmflora. Ook zoiets als beweging is belangrijk, omdat dit de bloedsomloop stimuleert en als het ware de ingewanden 'masseert'.

De darmflora kan ook een rol spelen bij de opname van mineralen. Zo kunnen sommige bacteriën in de darmflora mineralen uit de voeding vrijmaken, waardoor ze beter kunnen worden opgenomen door het lichaam. Andere bacteriën kunnen mineralen omzetten in een vorm die daardoor beter kunnen worden opgenomen.

Voorbeelden van mineralen waarvan de opname door de darmflora kan worden bevorderd zijn:

- **Ijzer:**
Ijzer wordt in de eerste helft van het duodenum opgenomen. Er zijn bacteriën in het duodenum die een rol spelen bij de opname van ijzer.
Een voorbeeld hiervan is Bifidobacterium breve. Deze bacterie kan het enzym ferredoxinase produceren.
Een ander voorbeeld is Lactobacillus casei. Deze bacterie kan de opname van vitamine C bevorderen.

Het is daarnaast mogelijk dat de andere melkzure bacteriën een rol spelen bij de opname van ijzer, maar op een indirecte manier. Zo kunnen deze bacteriën de opname van voedingsstoffen bevorderen die nodig zijn voor de opname van ijzer, zoals vitamine C of zink.

- **Calcium:**

Calcium wordt in de dunne darm opgenomen. De darmflora kan calcium omzetten in een vorm die beter wordt opgenomen, zoals citraat.

- **Magnesium:**

Magnesium wordt in de dunne darm opgenomen. De darmflora kan magnesium uit de voeding vrijmaken door het te binden aan het eiwit lactaat.

Voeding en darmflora

Bepaalde voedingsmiddelen kunnen de samenstelling van de darmflora beïnvloeden, waardoor de opname van mineralen kan worden beïnvloed. Zo kan het eten van vezelrijke voedingsmiddelen de groei van gunstige bacteriën in de darm, vooral de colon bevorderen, wat de opname van [mineralen in het basisch milieu](#) kan verbeteren.

Een gezonde darmflora is dus belangrijk voor een goede opname van mineralen. Er zijn een aantal dingen die je kunt doen om je darmflora te ondersteunen, zoals:

- Eet een gezond en gevarieerd dieet, rijk aan vezels.
- Neem voldoende, gezonde beweging.
- Eet voldoende [prebiotica](#), voedingsstoffen die de groei van gunstige bacteriën in de darm bevorderen. Dit is eigenlijk hetzelfde als het meer eten van vezels, alleen worden hiervoor specifieke, niet-verteerbare plantenvezels gebruikt, zoals:
 - Inuline: in wortels van bepaalde planten (chicorei, artisjokken, schorseneren).
 - Fructo-oligosachariden (FOS): in bananen, uien, asperges, prei.
 - Galacto-oligosacchariden (GOS): in peulvruchten en sommige noten.
- Beperk je consumptie van suiker, alcohol en bewerkte voedingsmiddelen.
- Neem [probiotica](#), levende bacteriën die de darmflora kunnen ondersteunen. Probiotica is eigenlijk alleen voor de langere termijn nuttig, wanneer tegelijkertijd de condities in de darm worden verbeterd, waardoor de eerder ontstaande [dysbacteriose](#) (dysbiose) is ontstaan. Gebeurt dat niet, dan zal er met grote regelmaat probiotica moeten gebruikt, een dure hobby dus.

Vitaminen en de spijsvertering

Vitamientjes, dan denken we al direct aan fruit en groente, soms ook aan kolen, wortelen en knollen. Aan vlees wat minder, hoewel ook daar vitamines inzitten, tweedehandse, want ook zij halen de vitamines vooral uit planten, of door plantenetende dieren te eten en dan vooral de organen en ingewanden. Ook de mens eet, wanneer hij al vlees eet, voornamelijk vegetarische dieren, roofdieren zijn in principe not done.

In elk geval denken wij bij vitamines vooral aan planten, maar waarom maken planten vitamines aan en hoe en waar zitten die vitamines dan?

De reden dat planten vitaminen aanmaken is vooral eigenbelang, niet voor ons. Ze doen het om zichzelf tegen ziekten en plagen te kunnen beschermen. Vitaminen helpen de planten om sterker en meer resistent te worden tegen invloeden van buitenaf. Vitaminen helpen bijvoorbeeld in het afweermechanisme van de plant, om zich te kunnen verweren tegen schadelijke invloeden, zoals vraat, schimmels, bacteriën en virussen. Maar ze helpen de planten ook bij de fotosynthese en dus bij de groei en de bloei.

Productieplaats van de vitaminen

De vitaminen worden enzymmatige in de [chloroplasten](#) van de plantencellen gesynthetiseerd. Chloroplasten zijn [organellen](#) (zogenaamde orgaantjes in het cytosol, de met celplasma gevulde ruimte van een cel) die lichtenergie kunnen omzetten in 'chemische' energie. Deze chemische energie wordt gebruikt om kooldioxide uit de lucht en water om te zetten in glucose. Glucose is een koolhydraat en vormt de basis voor veel andere stoffen in de plant, waaronder vitaminen.

De exacte locatie van de synthese van vitaminen in de chloroplasten verschilt per vitamine. Vitamine A wordt bijvoorbeeld gesynthetiseerd in het [stroma](#), het vloeibare gedeelte van de chloroplast. Vitamine C wordt gesynthetiseerd in de [thylakoïden](#), de membraanstructuren die lichtenergie absorberen.

Hoe ontstaan de vitaminen?

De synthese van vitaminen in plantencellen is een complex proces dat afhankelijk is van een aantal factoren, waaronder:

- **Licht:**
De synthese van vitaminen wordt geactiveerd door licht.
- **Kooldioxide:**
Kooldioxide is een essentiële bouwsteen voor de synthese van vitaminen.
- **Water:**
Water is nodig voor de synthese van vitaminen.
- **Mineralen:**
Sommige mineralen, zoals ijzer en magnesium, zijn nodig voor de synthese van vitaminen.

Vitaminen en hun functie bij de plant

De synthese van vitaminen in plantencellen is een belangrijke stap in de ontwikkeling en groei van planten. Vitaminen zijn essentieel voor de gezondheid van planten en spelen een rol bij een breed scala aan functies, waaronder:

Energieproductie: Vitaminen zijn nodig voor de omzetting van voedingsstoffen in energie.

- **Celgroei en -reparatie:**
Vitaminen zijn nodig voor de groei en reparatie van cellen in de hele plant.
- **Immuniteit:**
Vitaminen zijn nodig voor een gezond immuunsysteem.

- **Hormoonproductie:**

Vitaminen zijn nodig voor de productie van hormonen.

Verschil moet er zijn

Cellen maken weefsels en door differentiatie van de cellen kunnen er verschillende weefsels ontstaan, zoals bladeren, vruchten, bloemen, schors, enz. Verschillende cellen, maken verschillende plantendelen en die produceren vaak dezelfde, maar soms ook wel verschillende vitamines aan:

- **Bladeren:**

Bladeren zijn de belangrijkste fabrieken voor vitamines in planten. Ze maken een breed scala aan vitamines aan, waaronder vitamine A, vitamine B, vitamine C, vitamine E en vitamine K. Onze collega's, de gorilla's hebben zich gespecialiseerd in het eten van blader, wel zo'n 30 kilo per dag. Zo krijgen ze voldoende van zo'n beetje het hele alfabet aan vitamines binnen.

- **Vruchten:**

Fruit bevat ook veel vitamines, vooral vitamine C, vitamine B en vitamine A.

- **Groenten:**

Groenten bevatten ook veel vitamines, vooral vitamine C, vitamine B en vitamine K.

- **Zaden:**

Zaden bevatten ook veel vitamines, vooral vitamine E en vitamine B.

Je ziet dus, dat gevarieerd eten belangrijk is om alle vitamines binnen te krijgen. Of je moet leren eten als een gorilla, maar in hoeverre ons spijsverteringsstelsel daar op berekend is?

Vitamientjes op een rijtje

Misschien is het nuttig om een rijtje te maken van de verschillende vitamines en dan laten zien waarin ze vooral in voorkomen:

- **Vitamine A:**

Vitamine A wordt aangemaakt in de bladeren van planten, vooral in groene bladeren.

- **Vitamine B:**

Vitamine B wordt aangemaakt in alle delen van planten, maar vooral in bladeren, fruit en zaden.

- **Vitamine C:**

Vitamine C wordt aangemaakt in alle delen van planten, maar vooral in fruit en groenten.

- **Vitamine E:**

Vitamine E wordt aangemaakt in zaden, vooral in zonnebloempitten en tarwekiemen.

- **Vitamine K:**

Vitamine K wordt aangemaakt in bladeren, vooral in spinazie en boerenkool.

De vitamines zitten dus in de plantencellen. Om de vitamines uit de plantencellen los te maken, zullen eerst de celwanden gebroken moeten worden. Hoe en waarmee gebeurt dat in de spijsvertering?

Plantjes verteren, dat is op zichzelf nog niet eens zo heel eenvoudig.

De meeste plantencellen hebben een stevig membraan, gemaakt van cellulose, een complex koolhydraat. Cellulose is voor de mens moeilijk tot niet te verteren is omdat we daar niet het juiste enzym (cellulase) voor hebben, dus moet het anders. De mens heeft daar in de loop der tijd verschillende listen op verzonden.

Rauw voedsel beperken we tot die plantendelen waar de minste cellulose inzitten, dat is één. Twee is, we schillen en hakken de eetbare plantedelen (want lang niet alles van een plant kunnen we wegkauwen) in stukken.

Sommige plantedelen kunnen we rauw eten, wanneer we het goed kauwen, andere kunnen we beter eerst even bewerken. De mens is één van de meest creatievelingen in de natuur, wanneer het op eten aankomt. Dus drie, we koken, stoven, smoren, braden, bakken roosteren, grillen, marinieren en fermenteren wat af. Vooral het laatste is natuurlijk bijzonder, want door het marinieren en vooral fermenteren (ook wel koud koken genoemd) worden de plantenvezels 'gebroken' omdat we (melkzure) bacteriën het zware werk voor ons laten doen.

Terwijl cellulose de meest voorkomende stof in de celwanden van plantencellen is, zijn er gelukkig ook nog andere koolhydraten die in de celwanden voorkomen, zoals:

- **Hemicellulose:**
Hemicellulose is een complex koolhydraat dat bestaat uit een mengsel van suikers, waaronder glucose, xylose en mannose.
Hemicellulose is minder stevig dan cellulose en wordt gemakkelijker afgebroken door enzymen in de spijsvertering.
- **Pectine:**
Pectinen zijn complexe suikers die vaak worden gebruikt om voedingsmiddelen te verdikken.
Pectinen zijn ook aanwezig in celwanden en worden gedeeltelijk afgebroken in de spijsvertering.
- **Lignine:**
Lignine is een complex koolhydraat dat ook voorkomt in hout en andere plantenweefsels.
Lignine is zeer stevig en wordt niet afgebroken door enzymen in de spijsvertering.

Vezeltjes eten gezond?

Wateroplosbare vezelstructuren en half-oplosbare vezels zijn geen koolhydraten, maar wel belangrijke componenten van plantencellen. Wateroplosbare vezels zijn bijvoorbeeld vezels die oplossen in water. Ze hebben een aantal gezondheidsvoordelen, waaronder het verlagen

van het cholesterolgehalte en de bloedsuikerspiegel. Half-oplosbare vezels zijn vezels die gedeeltelijk oplossen in water. Ze hebben ook een aantal gezondheidsvoordelen, waaronder het verlagen van het risico op hartziekten en diabetes.

De celwanden van plantencellen zijn dus samengesteld uit een mix van verschillende koolhydraten en andere stoffen. De mate waarin deze stoffen worden afgebroken in de spijsvertering, hangt af van een aantal factoren, waaronder:

- **Het type vezel:**
Wateroplosbare vezels worden gemakkelijker afgebroken dan niet-oplosbare vezels.
- **De hoeveelheid vezel:**
Hoe meer vezel in het voedsel, hoe moeilijker het wordt afgebroken. Aanbevolen wordt om zo'n 30 à 40 gram vezels per dag te eten.
- **De aanwezigheid van enzymen:**
Enzymen uit de alvleesklier en de darmwand kunnen helpen bij de afbraak van vezels.
- **De gezondheid van de darmflora:**
Een gezonde darmflora produceert ook enzymen die vezels kunnen afbreken.

Vezels komen voor in veel plantaardige voedingsmiddelen, zoals fruit, groenten, volkorenproducten en peulvruchten. De consensus onder wetenschappers is, dat vezels gezond zijn voor de mens, want ze hebben een aantal gezondheidsvoordelen, zoals:

- **Een gezonde stoelgang:**
Vezels zorgen voor zachte ontlasting en helpen verstopping te voorkomen.
- **Een gezond gewicht:**
Vezels zorgen voor een gevoel van verzadiging en kunnen helpen bij het afvallen of het behoud van een gezond gewicht.
- **Een lager risico op hartziekten:**
Vezels helpen het cholesterolgehalte te verlagen.
- **Een lager risico op diabetes type 2:**
Vezels helpen de bloedsuikerspiegel te reguleren.
- **Een lager risico op darmkanker:**
Vezels kunnen helpen de darmflora gezond te houden.

[Controverse, vezels toch ongezond?](#)

De gezondheid van vezels in ons voedsel wordt door sommigen betwist. Er zijn enkele (kleinschalige) onderzoeken die suggereren dat vezels mogelijk niet zo gezond zijn als altijd gedacht. Deze onderzoeken suggereren dat vezels mogelijk irritatie aan de darmwand kunnen veroorzaken met ontstekingen en kanker tot het gevolg. Behalve dat deze onderzoeken vaak kleinschalig zijn, waren ook de resultaten niet altijd consistent. Er is dus meer onderzoek nodig om de mogelijke risico's van vezels te bevestigen of te ontkrachten.

Tot die tijd is het advies om toch maar wel voldoende vezels te eten. De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vezels voor volwassenen is:

- Vrouwen 30 gram.
- Mannen 38 gram.

In de spijsvertering gebeurt dit in aantal stappen:

In de mond en maag worden de celwanden mechanisch afgebroken door kauwen en maagzuur. Kauwen verkleint de voedseldeeltjes en maakt ze toegankelijker voor maagzuur. Maagzuur is een sterk zuur dat eiwitten kan afbreken.

In de dunne darm worden de celwanden verder afgebroken door enzymen uit de alvleesklier en de darmwand. Deze enzymen zijn specifiek ontworpen om cellulose af te breken.

De belangrijkste enzymen voor de afbraak van cellulose in de dunne darm zijn:

- **Cellulase:**
Dit enzym breekt cellulose af in kleinere moleculen, zoals glucose.
- **Hemicellulase:**
Dit enzym breekt hemicellulose af, een ander complex koolhydraat dat in celwanden voorkomt.
- **Pectinase:**
Dit enzym breekt pectine af, een andere stof die in celwanden voorkomt.

De afbraak van cellulose in de dunne darm wordt ook geholpen door de aanwezigheid van bacteriën in de darmflora. Deze bacteriën produceren ook enzymen die cellulose kunnen afbreken.

De afbraak van cellulose in de spijsvertering is een langzaam proces. Het kan tot 24 uur duren voordat alle cellulose in het voedsel is afgebroken.

De mate waarin de celwanden worden afgebroken in de spijsvertering, hangt af van een aantal factoren, waaronder:

- **De hoeveelheid cellulose in het voedsel:**
Hoe meer cellulose in het voedsel, hoe langer het duurt voordat het is afgebroken.
- **De kwaliteit van het voedsel:**
Goed gekauwd voedsel wordt beter verteerd dan slecht gekauwd voedsel.
- **De gezondheid van de darmflora:**
Een gezonde darmflora produceert meer enzymen die cellulose kunnen afbreken.

Hoe vitamines worden opgenomen door het lichaam

Vitamines worden in het lichaam opgenomen door middel van diffusie of actief transport. Diffusie is een proces waarbij moleculen van een gebied met een hoge concentratie naar een gebied met een lage concentratie gaan. Actief transport is een proces waarbij moleculen tegen de concentratiegradiënt in worden getransporteerd.

Wateroplosbare vitamines worden over het algemeen gemakkelijk door het lichaam opgenomen. Ze worden opgenomen in de darmen en verspreiden zich door het hele lichaam. Vetoplosbare vitamines worden over het algemeen minder goed door het lichaam opgenomen. Ze worden opgenomen in de darmen en opgeslagen in de lever en het vetweefsel.

De rol van vitamines in het lichaam

Vitamines zijn essentieel voor een goede gezondheid. Ze zijn betrokken bij een breed scala aan lichaamsfuncties, waaronder:

- **Energieproductie:**
Vitamines zijn nodig voor de omzetting van voedingsstoffen in energie.
- **Celgroei en -reparatie:**
Vitamines zijn nodig voor de groei en reparatie van cellen in het hele lichaam.
- **Immuniteit:**
Vitamines zijn nodig voor een gezond immuunsysteem.
- **Hormoonproductie:**
Vitamines zijn nodig voor de productie van hormonen.
- **Bloedstolling:**
Vitamines zijn nodig voor de bloedstolling.

Een tekort aan vitamines kan leiden tot een verscheidenheid aan gezondheidsproblemen, waaronder:

- **Ziekte:**
Een tekort aan vitamines kan het lichaam vatbaarder maken voor ziekten.
- **Vermoeidheid:**
Een tekort aan vitamines kan leiden tot vermoeidheid.
- **Huidproblemen:**
Een tekort aan vitamines kan huidproblemen veroorzaken, zoals droge huid, schilferige huid en eczeem.
- **Oogproblemen:**

Een tekort aan vitaminen kan oogproblemen veroorzaken, zoals nachtblindheid en droge ogen.

- **Botproblemen:**

Een tekort aan vitaminen kan botproblemen veroorzaken, zoals osteoporose.

Vitamines komen voor in twee hoofdgroepen: water- en vetoplosbare vitaminen.

Wateroplosbare vitaminen

Wateroplosbare vitaminen worden opgelost in water en worden over het algemeen gemakkelijk door het lichaam opgenomen. Ze worden ook snel door het lichaam uitgescheiden, zodat ze regelmatig moeten worden aangevuld.

Tot de wateroplosbare vitaminen behoren:

- Vitamine C
- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B5
- Vitamine B6
- Vitamine B7
- Vitamine B9
- Vitamine B12

Vetoplosbare vitaminen

Vetoplosbare vitaminen worden opgelost in vet en worden over het algemeen minder goed het lichaam uitgescheiden, waardoor ze minder vaak hoeven te worden aangevuld. Doordat ze vooral in de lever worden opgeslagen in de levervetcellen kan er bij overdosering vitaminen-intoxicatie ontstaan. Vitamine-intoxicatie komt over het algemeen niet erg vaak voor. Echter in zeldzame gevallen kan door overmatige inname van door het gebruik van hoge doseringen voedingssupplementen met de vetoplosbare vitaminen leiden tot intoxicatie. Ook door *medicatie kan stapeling van vetoplosbare vitaminen ontstaan.

De ernst van vitamine-intoxicatie kan variëren, afhankelijk van verschillende factoren, zoals de vitamine waarvan sprake is, de dosering, de duur van de inname en individuele gevoeligheid. Symptomen van vitamine-intoxicatie kunnen variëren van milde maagklachten tot ernstigere symptomen, afhankelijk van de specifieke vitamine en de hoeveelheid ervan in het lichaam, vaak afhankelijk van hoeveel en hoelang iets werd gebruikt. In sommige gevallen kan ook er ook sprake zijn van een genetische dispositie, zoals bij [vitamine B6](#) en [vitamine D3](#). Beide vitaminen worden enzymmatig omgezet. Sommigen maken te weinig van het daartoe noodzakelijke enzym aan, waardoor er stapeling kan ontstaan.

*Bepaalde medicijnen, zoals retinoïden (vaak gebruikt bij de behandeling van acne en andere huidaandoeningen) en sommige anticoagulantia (antistolling, zoals warfarine), kunnen hogere doses vitamine A bevatten dan wat normaal in een dieet voorkomt. Langdurig gebruik van deze

medicijnen kan leiden tot vitamine A-intoxicatie. Het risico op intoxicatie verschilt afhankelijk van de vitamine. Bijvoorbeeld, vitamine A-intoxicatie komt minder vaak voor dan vitamine D-intoxicatie.

Tot de vetoplosbare vitaminen behoren:

- Vitamine A
- Vitamine D
- Vitamine E
- Vitamine K

Vertering van vitaminen

Voeding waarin vitaminen zitten, moeten eerst worden verteerd voordat ze door het lichaam kunnen worden opgenomen. De spijsvertering van vitaminen begint in de mond, waar het voedsel wordt gekauwd en vermengd met speeksel. Speeksel bevat enzymen waardoor de spijsvertering van koolhydraten (amylase) en eiwitten (protease) een beginnetje krijgen. De vertering van eiwitten in de mond is zeer gering, van koolhydraten als zetmeel des te meer. Dit is echter afhankelijk hoelang de spijsbrok in de mond blijft. Een kaakje (biscuit) smaakt in beginsel wat bitter, maar na enige tijd erop kauwen en naar mate er meer speeksel ermee vermengd kan worden, wordt het zetmeel omgezet in suikers en smaakt het steeds zoeter.

In de maag wordt het voedsel verder verteerd door het maagsap, bestaande uit maagzuur en pepsine. Het maagsap helpt bij het afbreken van eiwitten en vernietigt schadelijke bacteriën. In de dunne darm wordt het voedsel verder verteerd door spijsverteringsenzymen uit de alvleesklier en de darmwand. Deze enzymen helpen bij het afbreken van koolhydraten, eiwitten, vetten en vezels.

Vitamines worden in de dunne darm opgenomen door middel van diffusie of actief transport. Diffusie is een proces waarbij moleculen van een gebied met een hoge concentratie naar een gebied met een lage concentratie gaan. Actief transport is een proces waarbij moleculen tegen de concentratiegradiënt in worden getransporteerd

De opname van vitaminen kan worden beïnvloed door een aantal factoren, waaronder:

- **De vorm waarin het vitamine in de voeding voorkomt:**
Wateroplosbare vitaminen worden over het algemeen beter opgenomen dan vetoplosbare vitaminen.
- **De aanwezigheid van andere voedingsstoffen:**
Sommige voedingsstoffen kunnen de opname van vitaminen bevorderen of belemmeren.
- **De gezondheidstoestand:**
Ziekten of aandoeningen kunnen de opname van vitaminen beïnvloeden.
- **De leeftijd:**
Ouderen hebben vaak een verminderde opname van vitaminen.

De opname van vitaminen vanaf het duodenum

De concentratie van calciumbindende eiwitten in het duodenum kan **niet** hoger zijn dan in de rest van het maag-darmkanaal. Dit komt omdat de concentratie van calciumbindende eiwitten in het hele maag-darmkanaal ongeveer gelijk is.

De aanwezigheid van gal kan de opname van calcium en magnesium wel bevorderen, maar dit komt niet doordat de gal calciumbindende eiwitten bevat. Gal bevat galzouten, die calcium en magnesium uit de voedselbrij kunnen losmaken. Deze losgemaakte calcium- en magnesiumionen kunnen dan door de calciumbindende eiwitten in de darmwand worden gebonden en opgenomen.

De concentratie van calciumbindende eiwitten in het duodenum is dus niet afhankelijk van de aanwezigheid van gal. De concentratie van calciumbindende eiwitten in het duodenum kan wel hoger lijken dan in de rest van het maag-darmkanaal, maar dit komt doordat de voedselbrij in het duodenum nog niet volledig is verteerd. In de rest van het maag-darmkanaal is de voedselbrij al verder verteerd, waardoor er minder calcium en magnesium beschikbaar is voor opname.

Het is dus niet juist om te zeggen dat de concentratie van calciumbindende eiwitten in het duodenum hoger kan zijn dan in de rest van het maag-darmkanaal, maar dit komt niet door de pancreas, maar door de aanwezigheid van gal. Het is juist om te zeggen dat de concentratie van calciumbindende eiwitten in het duodenum **niet** hoger kan zijn dan in de rest van het maag-darmkanaal.

Zuurgraad

De pH in de eerste helft van het duodenum (twaalfvingerige darm) is ongeveer 2-5. Dit is te laag voor alkaline phosphatase om optimaal te werken. Desondanks wordt ongeveer 50% van het calcium en magnesium in de eerste helft van het duodenum opgenomen. Dit komt doordat er in de eerste helft van het duodenum een aantal andere factoren zijn die de opname van deze mineralen bevorderen:

- **Vitamine D**

Een van deze factoren is de aanwezigheid van vitamine D. Vitamine D is nodig voor de opname van calcium en magnesium. In de lever wordt vitamine D omgezet in 25-hydroxyvitamine D. Deze metaboliet wordt vervolgens in de nieren omgezet in calcitriol, de actieve vorm van vitamine D. Calcitriol stimuleert de opname van calcium en magnesium uit de voedselbrij.

- **Galzouten**

Een andere factor die de opname van calcium en magnesium bevordert, is de aanwezigheid van galzouten. Galzouten worden geproduceerd door de lever en de galblaas. Ze helpen om de vetten in de voedselbrij emulgeren. Dit maakt het voor alkaline phosphatase gemakkelijker om calcium en magnesium uit de voedselbrij vrij te maken.

- **Gal**

De voedselbrij wordt pas in de tweede helft van het duodenum vermengd met gal. Dit gebeurt door de papil van Vater, die de galblaas met het duodenum verbindt.

- **Passieve diffusie**

In de derde helft van het duodenum en het jejunum wordt nog een klein deel van het calcium en magnesium opgenomen. Dit gebeurt door passieve diffusie. Passieve diffusie is een proces waarbij moleculen zich van een gebied met een hoge concentratie naar een gebied met een lage concentratie bewegen. De concentratie van calcium en magnesium is in de derde helft van het duodenum en het jejunum hoger dan in de bloedbaan. Daarom kunnen deze mineralen door passieve diffusie in de bloedbaan worden opgenomen.

Conclusie

De opname van calcium en magnesium in het duodenum is een complex proces dat afhankelijk is van een aantal factoren. De pH, de aanwezigheid van andere voedingsstoffen en de gezondheid van de darmen spelen allemaal een rol. Het is belangrijk om voldoende vitamine D uit de voeding te halen, om de opname van calcium en magnesium te bevorderen.

Deel VI

In dit deel worden een aantal begrippen uitgelegd die in dit boek gebruikt worden.

[Alkaline phosphatase](#)

[Osteocalcine](#)

[Cofactoren, wat zijn dat?](#)

[Fosfaatdiesterase:](#)

[Calcium-fosfaat-cofactor:](#)

[De mineralen in te nemen met een bron van zure voedingsmiddelen.](#)

[Algemene aanbevelingen](#)

[Opname van mineralen](#)

[Maagzuur-innerverende medicatie](#)

[Vet eten en de maagzuurproductie](#)

Alkaline phosphatase

Alkaline phosphatase is een enzym dat calcium en fosfor uit de voedselbrij vrijmaakt, zodat ze kunnen worden opgenomen door de darmen.

Alkaline phosphatase wordt geproduceerd door de cellen van de darmwand, de pancreas en de lever. De enzymactiviteit is het hoogst in de tweede helft van het duodenum, waar de pH ongeveer 7 is. De enzymactiviteit neemt af naarmate de voedselbrij verder door het duodenum en de rest van het spijsverteringskanaal beweegt.

Alkaline phosphatase is een belangrijk enzym voor de opname van calcium en fosfor. Een tekort aan alkaline phosphatase kan leiden tot een verminderde opname van deze mineralen, wat kan leiden tot gerelateerde gezondheidsproblemen.

De enzymactiviteit van alkaline phosphatase (een basisch enzym) is dus het laagst in de eerste helft van het duodenum, waar de pH ongeveer 2-5 is. Alkaline phosphatase wordt echter wel in grotere hoeveelheden in de eerste helft van het duodenum aangemaakt, opdat de effectiviteit verderop geactiveerd kan worden door een lagere zuurgraad. De enzymactiviteit neemt toe naarmate de voedselbrij verder door het duodenum beweegt en de pH stijgt. In de tweede helft van het duodenum, waar de pH ongeveer 6-7 is, is de enzymactiviteit het hoogst.

Het is het meest actief bij een pH van 7-9. In de eerste helft van het duodenum is de pH te laag voor alkaline phosphatase om optimaal te werken. De enzymactiviteit neemt toe naarmate de voedselbrij verder door het duodenum beweegt en de pH stijgt. In de tweede helft van het duodenum, waar de pH ongeveer 6-7 is, is de enzymactiviteit het hoogst.

De pH in het duodenum wordt verhoogd door de afgifte van natriumbicarbonaat door de pancreas. Natriumbicarbonaat is een basisch molecuul dat de pH verhoogt. De afgifte van natriumbicarbonaat wordt gestimuleerd door het hormoon cholecystikine, dat wordt geproduceerd in de dunne darmwand.

Mangaan is ook nodig voor de vorming van osteocalcine, een eiwit dat zich aan calcium bindt en helpt om de botten sterk te houden.

Mangaan is nodig voor de opname van calcium en fosfor omdat het een cofactor is voor het enzym alkaline phosphatase. Naast mangaan zijn er nog een aantal andere mineralen en vitaminen die essentieel zijn voor de activiteit van alkaline phosphatase. Deze zijn:

- Magnesium:
Magnesium is een cofactor voor alkaline phosphatase. Het helpt het enzym om calcium en fosfor uit de voedselbrij vrij te maken.
- Zink:
Zink is ook een cofactor voor alkaline phosphatase. Het helpt het enzym om zijn functie uit te voeren.
- Vitamine K:
Vitamine K is nodig voor de vorming van osteocalcine, een eiwit dat zich aan calcium bindt en helpt om de botten sterk te houden. Alkaline phosphatase is betrokken bij de vorming van osteocalcine.
- Vitamine D:

- Vitamine D is nodig voor de opname van calcium en fosfor uit de darmen. Alkaline phosphatase is betrokken bij de opname van calcium en fosfor.

Osteocalcine

Osteocalcine is een eiwitstructuur dat zich aan calcium bindt en helpt om de botten sterk te houden. Het is een belangrijk onderdeel van het botmetabolisme. Osteocalcine wordt geproduceerd door de zogenaamde osteoblasten, dit zijn de cellen die botweefsel aanmaken.

Osteocalcine werkt op verschillende manieren om de botten sterk te houden:

- Het bindt zich aan calcium en fosfor:
Osteocalcine vormt een netwerk van calcium- en fosforionen in het botweefsel. Dit netwerk helpt om de botten sterk en stabiel te houden.
- Het stimuleert de productie van andere boteiwitten:
Osteocalcine stimuleert de productie van andere boteiwitten, zoals collageen en fibronectine. Deze eiwitten helpen om de structuur van het botweefsel te versterken.
- Het remt de afbraak van botweefsel:
- Osteocalcine remt de activiteit van osteoclasten, de cellen die botweefsel afbreken. Dit helpt om te voorkomen dat er te veel botweefsel wordt afgebroken.

De activiteit van osteocalcine is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder:

- De beschikbaarheid van calcium en fosfor,
Calcium en fosfor zijn beide essentiële minerale bouwstenen voor osteocalcine.
- De aanwezigheid van vitamine K:
Vitamine K is nodig voor de vorming van osteocalcine.
- De aanwezigheid van vitamine D:
Vitamine D is nodig voor de opname van calcium en fosfor uit de darmen. Osteocalcine is betrokken bij de opname van calcium en fosfor.

Als er een tekort is aan calcium, fosfor, vitamine K of vitamine D, kan dit leiden tot een verminderde activiteit van osteocalcine.

Naast mangaan zijn er nog een aantal andere mineralen en vitaminen die essentieel zijn voor de activiteit van osteocalcine:

- Calcium:
Calcium is een essentiële bouwsteen voor botten en tanden. Osteocalcine helpt calcium aan de botten te binden.
- Fosfor:
Fosfor is ook een essentiële bouwsteen voor botten en tanden. Osteocalcine helpt fosfor aan de botten te binden.
- Vitamine K:
Vitamine K is nodig voor de vorming van osteocalcine.
- Vitamine D:
Vitamine D is nodig voor de opname van calcium en fosfor uit de darmen. Osteocalcine is betrokken bij de opname van calcium en fosfor.

Cofactoren, wat zijn dat?

Een cofactor is een niet-proteïne (niet-eiwit), een chemische verbinding, die nodig is om de biologische activiteit van een proteïne te veroorzaken. Deze proteïnen of eiwitstructuren zijn gewoonlijk enzymen en fungeren als katalysatoren bij het tot stand komen van beoogde biochemische reacties. Zonder de cofactoren zijn enzymen onwerkzaam, ze worden er dus door 'aan' en 'uit' gezet.

Mineralen en vitaminen werken synergetisch, dus werken samen als een cofactor om enzymen te vormen, te activeren cq. deactiveren. Omdat een cofactor noodzakelijk is voor een activiteit betekent dit, dat bepaalde mineralen en vitaminen (afhankelijk van het enzym) noodzakelijk zijn opdat het essentiële enzym kan ontstaan en functioneren.

Enkele belangrijke enzymen met verschillende mineralen en vitaminen als cofactor zijn:

- **Proline hydroxylase:**

Proline hydroxylase is een enzym dat nodig is voor de omzetting van proline in hydroxyproline, een aminozuur dat essentieel is voor de vorming van collageen. Collageen is een eiwit dat de botten, spieren, pezen, ligamenten en andere bindweefsels sterk en flexibel maakt. Het is als het ijzeren betonvlechtwerk in beton. Bij bijvoorbeeld scheurbuik ontstaat door tekort aan vitamine C verzwakking van de integriteit van het bindweefsel in de bloedvaten wat bloedingen geeft en het tandvlees en de kaak, waardoor de gebitselementen los komen te zitten en kunnen uitvallen.

- Vitamine C:
Vitamine C is nodig voor de omzetting van proline in hydroxyproline.
- Vitamine D:
Vitamine D helpt het lichaam om calcium en fosfor uit de voeding op te nemen.
- Mangaan:
Mangaan is nodig voor de werking van proline hydroxylase.
- Ferritine:
Ferritine is een eiwit dat ijzer opslaat. Ijzer is een sporenelement, nodig voor de werking van proline hydroxylase.
- Zink:
Zink is nodig voor de werking van proline hydroxylase. Zink is een sporenelement en is nodig voor de aanmaak van collageen en voor de opname van calcium en fosfor.

Fosfaatdiesterase:

Dit enzym is nodig voor de afbraak van fosfaat, een mineraal dat essentieel is voor de vorming van sterke botten.

De cofactoren voor fosfaatdiesterase zijn:

- **Vitamine D:**

Vitamine D is een vitamine die nodig is voor de opname van calcium en fosfor. Fosfaat is nodig voor de mineralisatie van botten, wat betekent dat het helpt om calcium en andere mineralen aan de botten te binden.

- **Magnesium:**
Magnesium is een mineraal dat nodig is voor de werking van veel enzymen, waaronder fosfaatdiesterase. Magnesium helpt het enzym om fosfaat af te breken.
- **Calcium:**
Calcium is nodig voor de werking van het enzym. Calcium helpt het enzym om fosfaat te binden aan de botten.

Een tekort aan vitamine D, magnesium of calcium kan de werking van fosfaatdiesterase verminderen, waardoor de opname van fosfaat kan worden belemmerd. Dit kan leiden tot een tekort aan fosfaat, wat kan bijdragen tot het ontstaan van osteoporose.

Calcium-fosfaat-cofactor:

Dit enzym is nodig voor de opname van calcium en fosfor in de cellen van de dunne darm.

De mineralen in te nemen met een bron van zure voedingsmiddelen.

Zure voedingsmiddelen, zoals citrusvruchten, tomaten en azijn, helpen om de zuurgraad in het begin van de dunne darm (de eerste helft van de twaalfvingerige darm, het duodenum) te verhogen, wat de opname van mineralen kan verbeteren.

Algemene aanbevelingen

Een gezond dieet dat voldoende mangaan, vitamine C, ijzer, zink, vitamine D, magnesium en calcium bevat, is belangrijk voor de opname van calcium en fosfor en voor de gezondheid van de botten.

Hier zijn enkele tips voor het opnemen van deze voedingsstoffen in uw dieet:

- **Eet veel verse, onbewerkte voedingsmiddelen.**
 - Onbewerkt betekent:
 - Zo mogelijk biologisch, dus vrij van landbouwtoxinen.
 - Zonder toevoegingen als conserveringsmiddelen, kleur -, geur - en smaakstoffen en andere, in de voedingsindustrie toegepaste stoffen.
- **Kies voor variëteit in uw dieet.**
 - Variëteit betekent elke dag, of om de dag afwisselen van groente en/of peulvruchten, knolgewas of graanproduct en eventueel vlees, vis, gevogelte.
- **Drink voldoende water.**
- **Beweging,**
 - Beweging, zoals wandelen is belangrijk voor de spijsvertering en de stofwisseling. Door beweging en bijvoorbeeld spelen met wat gewichtjes geeft druk op het skelet, waardoor de bloeddorstrooming in

de botten op gang komt en de belangrijke voedingsstoffen kunnen worden aangevoerd en afvalstoffen afgevoerd.

Als u denkt dat u een tekort aan een van de genoemde voedingsstoffen heeft, kunt u met uw arts bespreken of u een supplement moet nemen.

Opname van mineralen

Wanneer het voedsel de maag verlaat, komt het in de twaalfvingerige darm, het duodenum. Dit is het eerste deel van de dunne darm. De zuurgraad in het duodenum is belangrijk voor de opname van voedingsstoffen, waaronder mineralen.

Het maagzuur bepaalt de zuurgraad in de eerste helft van het duodenum.

Maagzuur is een zure vloeistof die wordt geproduceerd door de pariëtale cellen in de maagwand. Het maagzuur heeft gewoonlijk een pH van ongeveer 2, wat zeer zuur is (waarde overeenkomstig met zoutzuur -1 tot -2). De hoeveelheid maagzuur wordt onder andere bepaald door verschillende factoren, waaronder:

- **Voedselinname:**
Het niveau van maagzuurproductie kan toenemen in reactie op de consumptie van voedsel, met name eiwitrijk voedsel. Voedsel fungeert als een stimulans voor de afgifte van maagzuur.
- **Hormonen:**
Hormonen zoals gastrine, histamine en acetylcholine spelen een rol bij het reguleren van de maagzuursecretie. Deze hormonen kunnen de pariëtale cellen activeren om maagzuur te produceren.
- **Stress:**
Stress kan de maagzuurproductie verhogen. Onder stressvolle omstandigheden kan het lichaam reageren door de afgifte van bepaalde hormonen te stimuleren, wat kan leiden tot verhoogde maagzuursecretie.
- **Helicobacter pylori-infectie:**
De aanwezigheid van de bacterie *Helicobacter pylori* in de maag kan de productie van maagzuur verhogen. Dit kan leiden tot verschillende maagaandoeningen, waaronder maagzweren.

Maagzuur-innervierende medicatie

Maagmedicatie

In het geval van mensen met maagzweren of refluxziekte, gebruiken medicijnen om de zuurgraad in de maag te verlagen, is de kans op een verhoogde pH (minder zuur) in de eerste helft van het duodenum groter. Dit komt doordat er minder maagzuur in de voedselbrij zit dat de maagportier passeert. Als gevolg hiervan is er paradoxaal genoeg weer meer kans op reflux van maagzuur, maar ook verminderde afgifte van natriumbicarbonaat en verhoogde productie van maagzuur (er gaat een signaal naar de maag dat het maagsap niet zuur genoeg is, waardoor de zuurproductie wordt opgeschroefd). Dit kan leiden tot een verhoogde zuurgraad in de tweede helft van het duodenum, wat de opname van mangaan kan verminderen.

Protonpompremmers

Om de pH in de maag te verhogen, worden vaak medicijnen gebruikt, zoals protonpompremmers (PPI's). PPI's verminderen de productie van maagzuur. Voorbeelden zijn: esomeprazol, lansoprazol, omeprazol, pantoprazol en rabeprazo.

Losecosan, omeprazol, pantoprazol, ranitidine en famotidine kunnen zelfs zonder recept bij de drogist worden gehaald.

Ook de pH in de dunne darm wordt dan door PPI's verhoogd, maar dit hoeft niet per se negatief te zijn voor de opname van mangaan. De ideale pH voor de opname van mangaan is tussen 6 en 7,5. Een pH van 8 is echter ook nog steeds binnen het bereik van een optimale opname.

Evenwel, het probleem is dat de pH in de eerste helft van het duodenum, waar veel mineralen zoals bijvoorbeeld mangaan voornamelijk wordt opgenomen, al te weinig zuur kan zijn. Dit komt doordat de maag minder maagzuur produceert als gevolg van PPI-gebruik. Wanneer de pH in de eerste helft van het duodenum te laag is, kan dit de opname van mangaan belemmeren. Dit komt omdat mangaan beter wordt opgenomen in een licht zure omgeving.

Een studie die in 2016 werd gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition" toonde aan dat mensen met maagzweren die PPI's gebruikten, een lagere mangaanopname hadden dan mensen met maagzweren die geen PPI's gebruikten.

De onderzoekers concludeerden daaruit dat PPI's de mangaanopname kunnen verminderen.

- Als u dus maagmedicatie gebruikt, zoals een PPI, is het belangrijk om met uw arts te overleggen over de mogelijke effecten van dit medicijn op de opname van voedingsstoffen, waaronder mangaan.

Hoe werken PPI's?

Maagzuurremmende medicatie, zoals protonpompremmers (PPI's) en H₂-receptorantagonisten, verminderen de productie van het maagzuur door de remming van het enzym dat verantwoordelijk is voor de vorming van maagzuur. Ze worden vaak voorgeschreven om gastro-intestinale aandoeningen zoals maagzweren, maagzuur, gastro-oesofageale refluxziekte (GERD) en andere aandoeningen te behandelen.

Op korte termijn kan dit nuttig zijn om de symptomen te verlichten en genezing te bevorderen. Echter, op de lange termijn kunnen deze medicijnen een 'rebound-effect' hebben, wat betekent dat het lichaam juist meer maagzuur gaat produceren als reactie op de verminderde zuurproductie. Dit wordt vooral waargenomen wanneer de medicatie wordt gestopt, wat kan leiden tot verergering van de oorspronkelijke symptomen. Langdurig gebruik van maagzuurremmende medicatie, zoals protonpompremmers, kan ook gewenning veroorzaken en daardoor de maagzuurproductie op termijn verhogen.

Maagzuurneutraliserende medicatie

Daarnaast hebben maagzuurneutraliserende medicijnen (antacida), zoals Rennie en Gaviscon, de functie om het maagzuur direct te neutraliseren. Hoewel ze de productie van maagzuur

niet beïnvloeden, kunnen ze de zuurgraad in de maag tijdelijk verlagen. Regelmatig gebruik zal voor gezondheidsproblemen zorgen:

Gevolgen van Rennie en Gaviscon op de langere termijn

- **Maag:**
 - Constipatie:
Rennie en Gaviscon bevatten calciumcarbonaat en magnesiumcarbonaat, die constipatie kunnen veroorzaken.
 - Diarree:
In hoge doseringen kunnen Rennie en Gaviscon diarree veroorzaken.
 - Verminderde opname van voedingsstoffen:
Langdurig gebruik van Rennie en Gaviscon kan de opname van voedingsstoffen zoals calcium, ijzer en zink verminderen.
- **Nieren:**
 - Nierstenen:
Langdurig gebruik van Rennie en Gaviscon kan het risico op nierstenen verhogen, vooral bij mensen met een nierfunctiestoornis.
- Verhoogd calciumgehalte in het bloed:
In zeldzame gevallen kan langdurig gebruik van Rennie en Gaviscon leiden tot een te hoog calciumgehalte in het bloed (hypercalciëmie).

Andere mogelijke gevolgen:

- Verslaving:
Langdurig gebruik van Rennie en Gaviscon kan leiden tot een verminderde zuurproductie in de maag, wat tot een vicieuze cirkel kan leiden.
- Verhoogd risico op botbreuken:
Sommige studies suggereren dat langdurig gebruik van maagzuurbindende middelen het risico op botbreuken kan verhogen.

Op gepast dus

- **Raadpleeg een arts:**
Raadpleeg een arts als u Rennie of Gaviscon langer dan 2 weken wilt gebruiken.
- **Gebruik de laagste effectieve dosering:**
Gebruik de laagste dosering die uw symptomen verlicht.
- **Neem calciumsupplementen met voorzichtigheid:**
Als u calciumsupplementen slikt, neem deze dan minstens 2 uur na Rennie of Gaviscon in.
- **Drink voldoende water:**
Drink voldoende water om constipatie en nierstenen te voorkomen.

Vet eten en de maagzuur productie

Vet in het eten wordt in de dunne darm afgebroken, waardoor en [vetzuur](#) vrij komt, dit heeft een verlaging van de productie van het maagzuur tot gevolg, dat de eiwitvertering vertraagd wordt en de voedselbrij wat langer in de maag blijft.

Het maagzuur helpt bij het verteren van voedsel, waaronder het afbreken van eiwitten, koolhydraten en vetten.

Het maagzuur helpt om de zuurgraad in het duodenum te verhogen. Dit helpt om de mineralen op te lossen en ze beschikbaar te maken voor de absorptie. Als er te weinig maagzuur is, kan de zuurgraad in het duodenum te laag zijn, wat de opname van mineralen kan bemoeilijken. Daarom is het belangrijk om voldoende maagzuur te hebben voor een goede opname van mineralen. Als u maagzuurremmers gebruikt, kan dit de opname van mineralen beïnvloeden.

Als u maagzuurremmers gebruikt, is het belangrijk om maatregelen te nemen om de opname van mineralen te verbeteren. U kunt dit doen door:

- De mineralen te verdelen over meerdere maaltijden en snacks.
- De mineralen in te nemen met een bron van vitamine C. Vitamine C helpt om de opname van mineralen te verbeteren.
- De mineralen in te nemen met een bron van zure voedingsmiddelen. Zure voedingsmiddelen, zoals citrusvruchten, tomaten en azijn, helpen om de zuurgraad in de dunne darm te verhogen, wat de opname van mineralen kan verbeteren.

Deel VII

In dit deel wordt de relatie besproken tussen eiwitten, vetzuren en koolhydraten bij osteoporose.

- [Osteoporose en eiwitten](#)
 - [Osteoporose en chondroïtinesulfaten](#)
- [Osteoporose en vetzuren](#)
- [Osteoporose en koolhydraten](#).



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en eiwitten

Eiwitten zijn essentiële voedingsstoffen die in grote hoeveelheden in het menselijk lichaam voorkomen. Ze zijn opgebouwd uit aminozuren en vervullen verschillende functies, zoals het opbouwen en herstellen van weefsels, het reguleren van de stofwisselingsprocessen en het transporteren van stoffen in het lichaam.

Bij osteoporose, een aandoening die wordt gekenmerkt door verzwakking van de botten en een verhoogd risico op fractures, spelen eiwitten een belangrijke rol. Allereerst vormen eiwitten een cruciaal onderdeel van het botweefsel en zijn ze nodig voor de opbouw en het onderhoud ervan. Ze helpen bij het behouden van de botdichtheid en -sterkte.

Eiwitten zijn ook betrokken bij de opname en regulatie van calcium in het lichaam. Calcium is essentieel voor gezonde botten en een voldoende inname ervan kan de botgezondheid verbeteren en het risico op osteoporose verminderen. Eiwitten bevorderen de opname van calcium uit de voeding en de afgifte van calcium aan de botten, waardoor ze een belangrijke rol spelen bij het behoud van de botgezondheid.

Het is belangrijk om voldoende eiwitten te consumeren, vooral voor mensen met osteoporose. Magere eiwitbronnen zoals mager vlees, gevogelte, vis, zuivelproducten, peulvruchten en noten kunnen helpen bij het handhaven van een gezond eiwitniveau en het bevorderen van botgezondheid. Daarnaast kan een evenwichtige voeding met voldoende calcium- en vitamine D-inname bijdragen aan het behoud van sterke botten en het verminderen van het risico op osteoporose.

ADH

De Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid voor eiwitten is voor volwassenen 0,8 gram per kilogram lichaamsgewicht per dag.

Voor mensen met osteoporose of osteopenie wordt een hogere inname van eiwitten aanbevolen, namelijk 1,2 tot 1,5 gram per kilogram lichaamsgewicht per dag.

Te veel aan eiwitten:

Het is wetenschappelijk nog onduidelijk wat een te veel eiwit is bij osteoporose. Sommige experts geloven dat een inname van meer dan 2 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag schadelijk kan zijn voor de botten. Anderen geloven dat het veilig is om tot 3 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag te eten.

Er is enig onderzoek dat suggereert dat een hoge inname van eiwit bij osteoporose kan leiden tot een verhoogde uitscheiding van calcium in de urine. Dit kan leiden tot een verminderde botdichtheid en een verhoogd risico op botbreuken. Er is echter meer onderzoek nodig om de effecten van een hoge inname van eiwit bij osteoporose definitief te bevestigen.

Hier zijn enkele tips om ervoor te zorgen dat je niet te veel eiwit binnenkrijgt:

- Eet niet te veel dierlijke eiwitbronnen, zoals vlees, vis en zuivelproducten.
- Kies voor plantaardige eiwitbronnen, zoals peulvruchten, noten en zaden.
- Verdeel je eiwitinname over meerdere maaltijden en snacks.
- Drink voldoende water om de uitscheiding van calcium te helpen verminderen.

Echter, ook bij gezonde mensen is overconsumptie van eiwitten schadelijk. Ons spijsverteringssysteem kan niet meer aan dan zo'n ons (100 gram) eiwit per dag, het te veel wordt dan ook niet (goed) verteerd en kan voor spijsverteringsklachten zorgen:

- Verhoogde uitscheiding van calcium met de urine
- Opgeblazen gevoel
- Winderigheid,
- Krampen
- Buikpijn
- Stinkende winderigheid en ontlasting
- Ontlastingsproblemen
- Hoog urinezuurgehalte, wat tot nierproblemen kan zorgen

Een interessante [studie \(2023\)](#), uitgevoerd aan de Universiteit Maastricht, laat zien dat de opvatting van sommige voedingsdeskundigen, dat per maaltijd ten hoogste 25 gram eiwit mag worden genuttigd, verkeerd is. Het gaat in principe om een dag-inname en de bijvoorbeeld 100 gram eiwit, mag gerust over één of twee maaltijden verdeeld zijn.

Nut van eiwitten

Als je osteoporose of osteopenie hebt, is het belangrijk om ervoor te zorgen dat je voldoende eiwitten binnenkrijgt. Eiwitten uit plantaardige bronnen zijn net zo goed voor de botgezondheid als eiwitten uit dierlijke bronnen. Goede plantaardige bronnen van eiwitten zijn onder andere:

- Peulvruchten, zoals bonen, linzen, kikkererwten en tempeh
- Noten en zaden
- Volle granen
- Groene bladgroenten

Plantaardige eiwitten

Een volwaardig eiwit is een eiwitcombinatie of eiwitproduct waarin alle essentiële aminozuren vertegenwoordigd is. In vlees is dat, bij plantenproducten is dat veel minder vanzelfsprekend. Dikwijls moeten plantaardige producten in de maaltijd gecombineerd worden, om die volledige eiwitstructuur te krijgen.

Er zijn veel plantaardige producten die een volledig eiwit bevatten. Door plantaardige producten uit verschillende bronnen te combineren, kun je ervoor zorgen dat je voldoende eiwitten binnenkrijgt.

- **Granen**
 - Quinoa
 - Boekweit
 - Amarant
- **Peulvruchten**
 - Edamame
 - Sojabonen

- Tempeh
- Tofu
- **Bonen, zoals**
 - kidneybonen,
 - pintobonen,
 - zwarte bonen en
 - bruine bonen
 - Linzen
 - Erwten
 - Kikkererwten
- **Noten en zaden**
 - Hennepzaad
 - Chiazaad
- **Algen**
 - Spirulina
 - Chlorella

Plantaardige eiwitten bevatten over algemeen niet alle essentiële aminozuren in dezelfde verhouding als dierlijke eiwitten. Daarom is het belangrijk om plantaardige eiwitten uit verschillende bronnen te combineren om aan alle essentiële aminozuren te komen.

Enkele plantaardige producten met een relatief hoog eiwitgehalte (niet volwaardig) zijn (per 100 gram):

- Artisjokken, 3,3 gram
- Asperge, 2,2 gram
- Bonen, 21 gram
- Broccoli, 2,8 gram
- Spruiten, 3,4 gram
- Bloemkool, 1,9 gram
- Maïs, 9,2 gram
- Waterkers 2,3 gram

Enkele aanbevolen combinaties van plantaardige eiwitbronnen zijn:

- **Peulvruchten en granen:**

Peulvruchten zijn een goede bron van eiwitten, ijzer en vezels.

Granen zijn een goede bron van koolhydraten, vezels en vitamines.

Een combinatie van peulvruchten en granen, zoals bonen met rijst, pindakaas met volkorenbrood, rijst met satésaus en sperziebonen en taugé gecombineerd of linzen gecombineerd met quinoa, levert een volwaardig eiwit.

- **Noten en zaden:**

Noten en zaden zijn een goede bron van eiwitten, vetten, vezels en vitamines.

Je kunt noten en zaden door je salades, yoghurt of ontbijtgranen roeren. Je kunt ze ook gebruiken om zelf humus of pindakaas te maken.

- **Groene bladgroenten:**

Groene bladgroenten, zoals spinazie, boerenkool en sla, zijn een goede bron van eiwitten, vitamines en mineralen.

Groene bladgroenten gecombineerd met peulvruchten, zoals spinazie met bonen of broccoli met erwten levert een goede eiwitcombinatie op

Je kunt groene bladgroenten toevoegen aan je salades, soepen of smoothies.

Voorbeelden

Hier zijn enkele voorbeelden van maaltijden en snacks die plantaardige eiwitten uit verschillende bronnen combineren:

- **Ontbijt:**

Havermout met noten en zaden, of een smoothie met groene bladgroenten, fruit en noten.

- **Lunch:**

Tofusalade met quinoa, of een wrap met bonen en guacamole.

- **Diner:**

Linzensoep met brood, of een vegetarisch chili met rijst.

- **Snacks:**

Noten, zaden, humus met groenten, of een smoothie met groene bladgroenten en fruit.

Door plantaardige eiwitten uit verschillende bronnen te combineren, kun je ervoor zorgen dat je voldoende eiwitten binnenkrijgt om je botgezondheid te verbeteren.

Voeg sowieso eiwitrijke ingrediënten toe aan je maaltijden, zoals bonen, linzen, kikkererwten of tofu en verminder daarmee de hoeveelheid dierlijke eiwitten.

Dierlijke eiwitten

Het aandeel eiwit in vlees of vis varieert nogal. Dit komt door verschillende factoren, zoals het soort vlees of vis, de snit, de bereidingswijze en de leeftijd van het dier.

- **Vlees**

In het algemeen bevat mager vlees meer eiwit dan vet vlees. Zo bevat mager rundvlees ongeveer 25 gram eiwit per 100 gram, terwijl vet rundvlees ongeveer 20 gram eiwit per 100 gram bevat.

- **Gevogelte**

Kipfilet bevat ongeveer 31 gram eiwit per 100 gram, terwijl kippendijen ongeveer 27 gram eiwit per 100 gram bevatten.

- **Vis**

Vette vis bevat over het algemeen meer eiwit dan magere vis. Zo bevat zalm ongeveer 22 gram eiwit per 100 gram, terwijl kabeljauw ongeveer 18 gram eiwit per 100 gram bevat. Tonijn bevat ongeveer 26 gram eiwit per 100 gram, terwijl makreel ongeveer 25 gram eiwit per 100 gram bevat.

Het aandeel eiwit in vlees of vis kan dus variëren van ongeveer 18% tot 31%. Magere vleessoorten en vette vissoorten bevatten over het algemeen meer eiwit dan vet vlees en magere vissoorten.

Maagzuurbeschermers en protonpompremmers

Velen krijgen medicatie die gepaard gaat aan maagtabletjes om bijvoorbeeld een maagzweer te voorkomen. Dit soort medicatie frustreert echter ook de eiwit-denaturatie in de maag. Eiwit-denaturatie in de maag is een belangrijk proces voor de spijsvertering van eiwitten. Het maakt de eiwitten oplosbaar en gemakkelijker om af te breken door de enzymen verderop in de dunne darm.

Zonder denaturatie van de eiwitten in de maag, kunnen de dunne darm enzymen niets met de onvoldoende afgebroken eiwitten. Denaturatie is een proces waarbij de eiwitmoleculen worden gewijzigd in hun structuur. Dit maakt de eiwitten oplosbaar en gemakkelijker om af te breken door de enzymen in de dunne darm.

De enzymen in de dunne darm, zoals pepsine en trypsine, zijn specifiek ontworpen om afgebroken eiwitten af te breken in kleinere, gemakkelijker verteerbare moleculen. Deze moleculen worden vervolgens opgenomen in de bloedbaan en gebruikt om nieuwe weefsels en organen te bouwen.

Maar, wanneer de eiwitten niet goed worden gedensureerd in de maag, kunnen ze niet volledig worden afgebroken door de enzymen in de dunne darm en dit kan leiden tot een aantal problemen, waaronder:

- **Verminderde eiwitopname:**
als de eiwitten niet volledig worden afgebroken, kunnen ze niet volledig worden opgenomen in de bloedbaan. Dit kan leiden tot een tekort aan eiwitten, wat kan leiden tot spierzwakte, vermoeidheid en andere gezondheidsproblemen.
- **Verteringsproblemen:**
onvolledig afgebroken eiwitten kunnen moeilijker te verteren zijn. Dit kan leiden tot spijsverteringsproblemen, zoals buikpijn, diarree en constipatie.
- **Allergieën:**
onvolledig afgebroken eiwitten kunnen het risico op allergische reacties vergroten.

Als u maagzuurremmers gebruikt, is het belangrijk om maatregelen te nemen om de eiwitdenaturatie in de maag te bevorderen. Er zijn een aantal manieren om de eiwitdenaturatie in de maag te bevorderen, ondanks het gebruik van maagzuurremmers:

- Verdeel de eiwitinname over meerdere maaltijden en snacks. Dit geeft de maag meer tijd om de eiwitten te denatureren.
- Kook of bak eiwitrijke voedingsmiddelen voordat je ze eet. Dit helpt om de eiwitten te denatureren vòòrdat ze in de maag komen.

- Voeg zure voedingsmiddelen toe aan eiwitrijke maaltijden en snacks. Zure voedingsmiddelen, zoals citrusvruchten, tomaten azijn en atjar kunnen het maagzuur helpen om de eiwitten te denatureren.

Hier zijn nog enkele specifieke tips voor het eten van eiwitten als je maagzuurremmers gebruikt:

- Eet eiwitrijke voedingsmiddelen bij het ontbijt. Het maagzuur is 's ochtends het zuurst, dus dit is de beste tijd om eiwitten te eten.
- Eet eiwitrijke voedingsmiddelen met koolhydraten. Koolhydraten helpen om het maagzuur te neutraliseren en de eiwitdenaturatie te bevorderen.
- Eet eiwitrijke voedingsmiddelen met vezels. Vezels helpen om de eiwitten te binden en de spijsvertering te verbeteren.

Koolhydraten gecombineerd met eiwitten?

In het algemeen geldt dat koolhydraten, vooral zetmeelrijke koolhydraten, moeilijker te verteren zijn dan eiwitten. Dit komt omdat eiwitten door maagzuur worden afgebroken, wat een zure omgeving creëert. Deze zure omgeving kan irritatie van de maag en darmen veroorzaken. Terwijl koolhydraten meer tijd nodig hebben dan de aminozuren uit de eiwitten om te worden afgebroken door de enzymen in de dunne darm. Als er veel koolhydraten worden gegeten, kan dit de spijsvertering bemoeilijken en leiden tot:

- **Indigestie:**

Koolhydraten, vooral zetmeelrijke koolhydraten, kunnen moeilijker te verteren zijn dan eiwitten. Dit kan leiden tot indigestie, zoals buikpijn, opgeblazen gevoel, reflux en gasvorming.

- **Gezwollen maag:**

Koolhydraten kunnen de maag laten opzwellen. Dit kan ongemakkelijk zijn, vooral als er veel koolhydraten worden gegeten. Dit kan ook leiden tot 'last van maagzuur', oprispen of reflux.

- **Allergieën:**

Sommige mensen hebben een allergie of intolerantie voor bepaalde koolhydraten, zoals gluten. Het eten van deze koolhydraten kan leiden tot spijsverteringsproblemen, zoals buikpijn, diarree en braken.

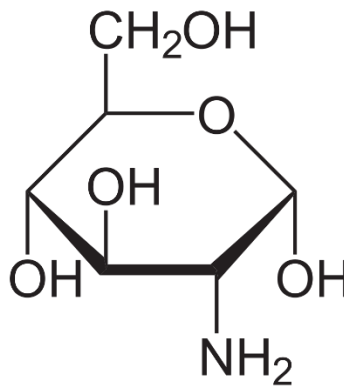
Indigestie-problemen voorkomen

Als u last heeft van spijsverteringsproblemen na het eten van eiwitrijke voedingsmiddelen met koolhydraten, is het belangrijk om te experimenteren met verschillende hoeveelheden en soorten eiwitten en koolhydraten om te zien wat voor u het beste werkt. Ook kunt u proberen om de eiwitten en koolhydraten te bereiden op een manier die ze gemakkelijker verteerbaar maakt. De gemakkelijkste manier is echter (en bespaart veel energie, die je lichaam ergens anders voor kan gebruiken) eiwitrijke producten niet te combineren met vet, noch met zetmeelrijke producten als aardappel, rijst, pasta's en andere graanproducten als brood. Bladgroenten, kiemgroenten, zoals taugé, hele jonge broccoli, waterkers, bietjes e.d. kunnen dikwijls wel, terwijl dat ook koolhydraten zijn.

Als u last heeft van een voedselcombinatie van eiwitten met koolhydraten, is het belangrijk om te experimenteren met verschillende hoeveelheden en soorten koolhydraten om te zien wat voor u het beste werkt. U kunt ook proberen om de koolhydraten te bereiden op een manier die ze gemakkelijker verteerbaar maakt. Zo kunt u bijvoorbeeld aardappelen stomen of koken in plaats van ze te bakken of frituren. Het component 'vet' bij het eten, kan in combinatie met koolhydraten (zetmeel) bij sommigen ook voor indigestie en/of maagproblemen zorgen.

Hier zijn enkele tips voor het eten van eiwitrijke voedingsmiddelen met koolhydraten zonder last te krijgen:

- Begin met een kleine hoeveelheid koolhydraten en bouw deze geleidelijk op.
- Eet koolhydraten en eiwitten in verschillende maaltijden of snacks.
- Kies voor complexe koolhydraten, zoals volkoren granen, in plaats van geraffineerde koolhydraten, zoals wit brood.
- Kook of stoof koolhydraten in plaats van ze te bakken of frituren.



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en chondroïtinesulfaten

Chondroïtinesulfaten en bijvoorbeeld hyaluronzuur zijn glycosaminoglycanen, een type polysaccharide (koolhydraat) dat voorkomt in kraakbeen. Ze spelen een rol bij de stevigheid en flexibiliteit van kraakbeen.

Chondroïtinesulfaten zijn nuttig voor de gezondheid van de gewrichten, maar niet voor de gezondheid van de botten. Er is geen wetenschappelijk bewijs dat chondroïtinesulfaten nuttig zou zijn voor de behandeling van osteoporose.

Chondroïtinesulfaten zijn erg grote moleculen, te groot om zo in de spijsvertering te kunnen worden opgenomen. Ze bestaan uit een lange keten van monosacchariden, die met elkaar verbonden zijn door glycosidische bindingen. Deze bindingen zijn ook nog eens moeilijk te verteren voor het menselijk lichaam. Dit betekent, dat een fors deel van de chondroïtinesulfaten-supplementen die worden ingenomen, niet wordt verteerd en dus in de ontlasting terecht komt. Dit percentage wordt geschat op ongeveer 50% tot 70%.

Het deel dat wel wordt verteerd, wordt afgebroken tot kleinere moleculen, zoals disacchariden en aminozuren. Deze kleinere moleculen kunnen vervolgens door het lichaam worden opgenomen en gebruikt voor verschillende doeleinden, zoals de vorming van energie of de aanmaak van nieuwe cellen, maar ook wel tot glycoproteïnes.

Er is echter geen bewijs dat deze kleinere moleculen opnieuw kunnen worden opgebouwd tot chondroïtinesulfaten voor in de botmatrix. De meeste studies die zijn uitgevoerd naar de effecten van chondroïtinesulfaten op osteoporose hebben geen positieve resultaten laten zien.

Een mogelijke verklaring voor deze bevindingen is dat chondroïtinesulfaten niet direct betrokken zijn bij de vorming van botweefsel. Chondroïtinesulfaten zijn vooral belangrijk voor de gezondheid van kraakbeen. Kraakbeen is een bindweefsel dat de gewrichten bedekt en beschermt. De botmatrix, daarentegen, bestaat uit een mengsel van verschillende eiwitten, mineralen en andere stoffen. Chondroïtinesulfaten zijn slechts één van de vele componenten van de botmatrix.

Het is mogelijk dat mensen met artrose een tekort hebben aan de voedingsstoffen zwavel, disacchariden en aminozuren zijn allemaal belangrijke voedingsstoffen die een rol spelen bij de

gezondheid van het kraakbeen. Door deze deficiënties kan de afbraak van kraakbeen worden bevorderd. Aanvulling, wellicht onbewust, door vertering van de supplementen met chondroïtinesulfaten, zou het afbraakproces kunnen vertragen, dan wel stoppen en zelfs (onder de juiste omstandigheden) kunnen helpen bij de wederopbouw van het kraakbeen.

Nut

Chondroïtinesulfaten zijn nuttig voor de gezondheid van gewrichten, omdat ze de volgende functies vervullen:

- Ze ondersteunen de stevigheid van kraakbeen, dat de botten bedekt.
- Ze helpen om de smering van gewrichten te verbeteren.
- Ze kunnen de pijn en stijfheid van gewrichtsaandoeningen verminderen.

Onnuttig

Chondroïtinesulfaten zijn niet betrokken bij de vorming van botweefsel en zijn dus onnuttig bij de behandeling van osteoporose. Aangezien osteoporose echter meestal ook gepaard gaat aan artrose, kan er wel van een gezondheidsvoordeel gesproken worden. Desondanks wordt er slechts een zeer bescheiden deel van de suppletie door de spijsvertering verwerkt en niets daarvan komt als glucosamine of chondroïtine in ons lichaam.

Er is dan ook geen wetenschappelijk bewijs dat chondroïtinesulfaten nuttig zou zijn voor de behandeling van osteoporose.

Synergie vitaminen en mineralen

Chondroïtinesulfaten werken samen met vitamine C, die nodig is voor de vorming van collageen. Collageen is een eiwit dat een belangrijk onderdeel is van kraakbeen.

ADH

Er is geen aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor chondroïtinesulfaten vastgesteld.

Oversdosering symptomen

Er zijn geen oversdoseringssymptomen bekend voor chondroïtinesulfaten.

Symptomen tekorten

Er zijn geen symptomen van tekorten aan chondroïtinesulfaten bekend.

Voedselbronnen

Chondroïtinesulfaten komen van nature voor in kraakbeen van dieren, zoals runderen en varkens. Gelatine is een goede bron, ook vers getrokken bouillon of fond van botten, vel en/of kraakbeen is een prima bron.

Ze worden ook synthetisch als supplement gemaakt.

Invloed keukentechnieken

Chondroïtinesulfaten zijn hittebestendig. Het is dus niet nodig om rekening te houden met de invloed van keukentechnieken op de opname van chondroïtinesulfaten.

Positieve factoren bij werking en inname

De volgende factoren kunnen de werking en inname van chondroïtinesulfaten verbeteren:

- Voldoende vitamine C in de voeding
- Een gezonde gewichtsbeheersing
- Regelmatige lichaamsbeweging

Negatieve factoren bij inname en werking

Er zijn geen negatieve factoren bekend die de inname en werking van chondroïtinesulfaten kunnen verminderen.

- **Invloed suiker**
Suiker heeft geen invloed op de opname van chondroïtinesulfaten.
- **Invloed roken**
Roken kan de opname van chondroïtinesulfaten verminderen.
- **Invloed alcohol**
Alcoholgebruik kan de opname van chondroïtinesulfaten verminderen.
- **Sport**
Regelmatige lichaamsbeweging is belangrijk voor de gezondheid van de botten.
Lichaamsbeweging kan de opname van chondroïtinesulfaten verbeteren.



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en vetzuren

Osteoporose is een aandoening waarbij de botten zwakker en brozer worden. Dit komt doordat de botaanmaak (osteogenese) minder wordt en de botaafbraak (osteoclastose) meer wordt.

Vetzuren kunnen een belangrijke rol spelen bij het behoud van sterke botten en het verminderen van het risico op osteoporose. Een gezonde voeding met voldoende vetzuren, vitamine D, vitamine K, calcium en magnesium, regelmatige lichaamsbeweging, niet roken en geen overmatig alcoholgebruik kunnen helpen om de botgezondheid te verbeteren.

Er zijn verschillende onderzoeken die de rol van vetzuren bij osteoporose hebben onderzocht.

- Een meta-analyse van 2017, gepubliceerd in het tijdschrift "The Journal of Nutrition", toonde aan dat mensen die meer omega-3-vetzuren in hun dieet hadden, een lager risico hadden op osteoporose.
- Een andere studie, gepubliceerd in het tijdschrift "Bone", toonde aan dat vrouwen die een supplement met omega-3-vetzuren namen, een toename in botdichtheid hadden in vergelijking met vrouwen die een placebo namen.

Olie en vet?

Oliën en vetten bestaan uit vetzuren en glycerol, zowel plantaardige als dierlijke. Vetzuren zijn specifieke voedingsstoffen, essentieel in verschillende lichaamsprocessen. Ook bij osteoporose spelen vetzuren op verschillende manieren een belangrijke rol:

- **Ze kunnen de botaanmaak stimuleren.**
Essentiële vetzuren, zoals omega-3-vetzuren, zijn belangrijk voor de vorming van osteoblasten, de cellen die bot aanmaken.
- **Ze kunnen de botafbraak remmen.**
Omega-3-vetzuren hebben ook een ontstekingsremmende werking, wat kan helpen om de botafbraak te remmen.
- **Ze kunnen de opname van calcium en andere mineralen in de botten bevorderen.**
Omega-3-vetzuren kunnen de darmwand versterken, waardoor de opname van calcium en andere mineralen wordt verbeterd.

Wat zijn vetzuren en waarom zijn ze belangrijk voor de gezondheid?

Vetzuren zijn een type koolhydraat dat bestaat uit een keten van koolstofatomen met waterstofatomen eraan vast. Ze zijn essentieel voor de gezondheid, omdat ze een bron van energie zijn, helpen bij de opname van vitamines en mineralen, een essentieel onderdeel zijn van de celmembranen en een rol spelen bij verschillende lichaamsfuncties, zoals de ontwikkeling van de hersenen en het immuunsysteem.

Er zijn twee hoofdtypen vetzuren:

- **Verzadigde**
Verzadigde vetzuren hebben alle koolstofatomen in de keten gevuld met waterstofatomen.
- **Onverzadigde vetzuren.**
Onverzadigde vetzuren hebben één of meer koolstofatomen die niet gevuld zijn met waterstofatomen.

Onverzadigde vetzuren worden verder onderverdeeld in:

- **Mono-onverzadigde vetzuren**
Mono-onverzadigde vetzuren hebben één onverzadigde binding in de keten. Ze komen veel voor in plantaardige oliën, zoals:
 - Olijfolie,
 - Zonnebloemolie en
 - Lijnzaadolie.
- **Poly-onverzadigde vetzuren.**
Poly-onverzadigde vetzuren hebben meerdere onverzadigde bindingen in de keten. Ze komen veel voor in dierlijke vetten, zoals in vette vis:
 - Zalm,
 - Makreel en
 - Haring.

Er zijn twee soorten poly-onverzadigde vetzuren:

1) Omega-3-vetzuren

Omega-3-vetzuren hebben een dubbele binding op de derde koolstofatomen van de keten. Ze hebben een aantal gezondheidsvoordelen, waaronder:

- Ze kunnen het risico op hartziekten, beroertes en andere chronische ziekten verminderen.
- Ze kunnen de hersenfunctie verbeteren.
- Ze kunnen de ontsteking verminderen.

2) Omega-6-vetzuren.

Omega-6-vetzuren hebben een dubbele binding op de zesde koolstofatomen van de keten. Ze zijn ook belangrijk voor de gezondheid, maar te veel omega-6-vetzuren kunnen het risico op ontsteking verhogen.

Omega 3 en omega 6, beide essentiële vetzuren.

Omega 3 en omega 6 zijn essentiële vetzuren omdat het menselijk lichaam ze niet zelf kan aanmaken. Ze moeten dus via de voeding worden ingenomen.

In tegenstelling tot vast vet, wat ons lichaam heel eenvoudig (soms veel te eenvoudig) kan maken, is dat niet bij de omega-vetzuren het geval. Daartoe ontbreken bij ons de daartoe noodzakelijke enzymen. Anders is dat met de voor ons noodzakelijke derivaten, hoewel daar ook nog wel wat op valt af te dingen.

Omega-3

- Eicosapentaeenzuur (EPA)
- Docosahexaeenzuur (DHA)

Omega-6

- Arachidonzuur (AA)
- Gamma-linoleenzuur (GLA)

Ons lichaam kan deze derivaten dus wel zelf uit de beide omega's synthetiseren, maar dit proces is nogal inefficiënt, mede als gevolg van een aantal belemmerende factoren. Daarom is het belangrijk om voldoende omega-3 en omega-6 uit de voeding te halen.

EPA en DHA

Eicosapentaeenzuur (EPA) en **docosahexaeenzuur** (DHA) zijn de belangrijkste omega-3-vetzuren. Ze zijn belangrijk voor een aantal functies in het lichaam, waaronder:

- De gezondheid van het hart en de bloedvaten
- De gezondheid van de hersenen
- De gezondheid van de ogen
- De gezondheid van het immuunsysteem

EPA en DHA komen van nature voor in vis, zoals zalm, haring, makreel en tonijn. Ze kunnen ook uit plantaardige bronnen worden verkregen, zoals chiazaad, lijnzaad en hennepzaad.

Omega 6 vetzuren

- **Arachidonzuur (AA)** is het belangrijkste omega-6-vetzuur. Het is belangrijk voor een aantal functies in het lichaam, waaronder:
 - De gezondheid van de huid
 - De gezondheid van de haar
 - De gezondheid van de spieren
 - De gezondheid van het immuunsysteem

AA komt van nature voor in dierlijke producten, zoals vlees, eieren en zuivelproducten. Het kan ook uit plantaardige bronnen worden verkregen, zoals zonnebloemolie, maïsolie en sojaolie.

- **Gamma-linoleenzuur (GLA)** is een omega-6-vetzuur dat wordt geproduceerd uit linolzuur. GLA is belangrijk voor een aantal functies in het lichaam, waaronder:
 - De gezondheid van de huid
 - De gezondheid van de haar
 - De gezondheid van de spieren
 - De gezondheid van het immuunsysteem

GLA komt van nature voor in plantaardige oliën, zoals lijnzaadolie, teunisbloemolie en perillaolie. Het kan ook uit plantaardige supplementen worden verkregen.

Overige derivaten

Naast EPA, DHA, AA en GLA zijn er nog een aantal andere derivaten van omega-3 en omega-6 die belangrijk zijn voor de gezondheid. Deze derivaten worden in het lichaam geproduceerd uit de basisvetzuren.

Voorbeelden van andere derivaten van omega-3 zijn:

- Eicosatetraeenzuur (ETA)
- Eicosatrieenzuur (ETA)
- Docosatetraeenzuur (DTA)

Voorbeelden van andere derivaten van omega-6 zijn:

- Linoleenzuur (LA)
- Gamma-linoleenzuur (GLA)
- Dihomo-gamma-linoleenzuur (DGLA)

De verhouding tussen omega-3 en omega-6 is belangrijk voor de gezondheid.

Balans tussen de vetzuren essentieel

Vetzuren zijn essentieel voor de gezondheid, maar het is belangrijk om een gezonde balans te hebben tussen verzadigde, onverzadigde en omega-3-vetzuren. De American Heart Association raadt aan om minder dan 10% van de dagelijkse calorieën uit verzadigde vetten te

halen. De rest van de vetten moeten onverzadigde vetten zijn, met een voorkeur voor omega-3-vetzuren.

De ideale balans tussen omega-3 en omega-6 vetzuren is 1:1 tot 4:1.

Dit betekent dat in de verhouding 4:1 voor elke 1 gram omega-6 vetzuren, 1 tot 4 gram omega-3 vetzuren zou moeten worden ingenomen. Dat kan alleen bij beperking van de omega 6 vetzuren, anders zou iemand veel te veel vet binnenkrijgen en dat is niet bepaald gezond.

In de moderne westerse voeding is de verhouding tussen omega-3 en omega-6 vetzuren namelijk vaak heel veel hoger, namelijk wel 10:1 tot 20:1 en hoger. Dit komt doordat omega-6 vetzuren veel voorkomen in bewerkte voedingsmiddelen, zoals fastfood, snacks en kant-en-klaarmaaltijden. De eetgewoonte is hier dus leidinggevend. Hoe gezonder, zonder voorgefabriceerd voedsel, des de gemakkelijker een ideale vetzuur balans kan worden gerealiseerd.

➔ Een hoge inname van omega-6 vetzuren kan het risico op ontstekingen verhogen.

Ontstekingen spelen een belangrijke rol bij het ontstaan van een aantal chronische ziekten, zoals:

- Osteoporose,
- Hartziekten,
- Beroertes,
- Kanker
- Auto-immuunziekten.

➔ Een gezonde balans tussen omega-3 en omega-6 vetzuren kan helpen om het risico op deze chronische ziekten te verminderen.

Om de balans tussen omega-3 en omega-6 vetzuren te verbeteren, is het belangrijk om bijvoorbeeld meer vette vis te eten. Vette vis is een goede bron van omega-3 vetzuren. Niet iedereen is echter een visliefhebber, dan zijn visolie-supplementen een uitkomst, maar ook krill- en algensupplementen en plantaardige producten.

Goede plantaardige bronnen van omega-3 vetzuren zijn:

- Lijnzaadolie,
- Chiazaad en
- Walnoten.

Beperk vooral je inname van bewerkte voedingsmiddelen.

Het is zeer belangrijk om de inname van bewerkte voedingsmiddelen te beperken. Bewerkte voedingsmiddelen bevatten vaak veel omega-6 vetzuren.

Goede bronnen van verzadigde vetten zijn:

- Vlees
- Zuivelproducten

- Plantaardige oliën, zoals kokosolie en palmolie

Goede bronnen van onverzadigde vetten zijn:

- Plantaardige oliën, zoals
 - Olijfolie,
 - Zonnebloemolie en
 - Lijnzaadolie
 - Noten
- Zaden
- Vette vis

Goede bronnen van omega-3-vetzuren zijn:

- Vette vis, zoals
 - Zalm,
 - Makreel en
 - Haring
- Plantaardige oliën, zoals
 - Lijnzaadolie en
 - Chiazaadolie

In het algemeen is het belangrijk om een gezonde, gevarieerde voeding te volgen om voldoende vetzuren binnen te krijgen.

Nut

Vetzuren kunnen een belangrijke rol spelen bij het behoud van sterke botten en het verminderen van het risico op osteoporose.

Synergie vitaminen en mineralen

Vetzuren werken goed samen met andere vitaminen en mineralen die belangrijk zijn voor de botgezondheid, zoals [vitamine D](#), [vitamine K](#), [calcium](#) en [magnesium](#).

ADH

Er zijn geen aanbevolen dagelijkse hoeveelheden (ADH) voor vetzuren vastgesteld.

Overdosering symptomen

Een overdosis vetzuren kan leiden tot de volgende symptomen:

- Misselijkheid
- Braken
- Diarree
- Buikpijn
- Gewichtstoename

Tekorten symptomen

Een tekort aan vetzuren kan leiden tot de volgende symptomen:

- Droge huid
- Haaruitval
- Slechte wondgenezing
- Verhoogde kans op infecties

Voedingsbronnen

Vetzuren komen voor in zowel dierlijke als plantaardige producten.

Goede dierlijke bronnen zijn:

- Vette vis,
- Noten,
- Zaden en
- Oliën.

Goede plantaardige bronnen zijn:

- Lijnzaadolie,
- Chiazaad,
- Hennepzaad en
- Avocado.

Invloed keukentechnieken

Vetzuren zijn onmisbaar voor de opname van vitamines en mineralen. Daarom is het belangrijk om voedingsmiddelen die onverzadigde vetzuren bevatten niet te verhitten, omdat dit de vetzuren door oxidatie kan veranderen en zelfs vernietigen.

Positieve factoren bij werking en inname

Positieve factoren die de werking en inname van vetzuren bevorderen zijn:

- Een gezonde voeding met voldoende vetzuren, vitamine D, vitamine K, calcium en magnesium.
- Regelmatige lichaamsbeweging.
- Niet roken.
- Geen overmatig alcoholgebruik.

Negatieve factoren bij inname en werking

Negatieve factoren die de inname en werking van vetzuren kunnen belemmeren zijn:

- Te veel verzadigde en onverzadigde vetten in de voeding, verkeerde balans.
- Suiker kan de opname van vetzuren belemmeren.
- Roken kan de opname van vetzuren belemmeren en het risico op osteoporose verhogen.
- Alcohol kan de opname van vetzuren belemmeren en het risico op osteoporose verhogen.

Indigestie en maagklachten

Lang niet iedereen is goed in het verteren van vette producten.

Oorzaken van indigestie en maagklachten door vet eten:

- **Vertraagde maagontlediging:**
Vet eten vertraagt de maagontlediging. Dit betekent dat voedsel langer in de maag blijft, wat kan leiden tot:
 - **Een vol gevoel:**
Je voelt je vol en opgeblazen na het eten.
 - **Brandend maagzuur:**
Maagzuur kan terugstromen naar de slokdarm, wat brandend maagzuur kan veroorzaken.
 - **Boeren en oprispingen:**
Gas kan zich ophopen in de maag, wat kan leiden tot boeren en oprispingen.
- **Stimulatie van galblaascontractie:**
 - Vet eten stimuleert de galblaas om gal af te geven. Gal helpt vetten te verteren. Echter, te veel gal kan leiden tot:
- **Galkolieken:**
 - Pijnlijke krampen in de bovenbuik.
- **Misselijkheid en braken**
- **Irritatie van de maagwand:**
 - Vet eten kan de maagwand irriteren, wat kan leiden tot:
 - Maagpijn: Pijn in de bovenbuik.
 - Een branderig gevoel: Een branderig gevoel in de maag.
 - Darmkrampen: Pijn in de buik.
- **Combinatie met zetmeelrijke producten:**
De combinatie van vet eten met zetmeelrijke producten kan de vertering nog verder vertragen. Dit komt doordat zetmeel in de maag wordt omgezet in suiker. Suiker vertraagt de maagontlediging.

Adviezen om indigestie en maagklachten door vet eten te voorkomen:

- **Eet minder vet:**
 - Kies voor magere vleessoorten, vis en plantaardige eiwitbronnen.
 - Verwijder vet van vlees en kip.
 - Gebruik magere zuivelproducten.
 - Beperk de inname van gefrituurd voedsel, fastfood en bewerkte voedingsmiddelen.
- **Eet vaker kleine maaltijden:**
 - Vermijd grote, vette maaltijden.
 - Eet liever vaker kleine, lichte maaltijden.
 - Kauw goed op je eten.
- **Beperk de inname van zetmeelrijke producten:**

- Eet minder brood, pasta, rijst en aardappelen.
 - Kies voor volkoren producten in plaats van geraffineerde producten.
 - Eet groenten en fruit in plaats van zetmeelrijke producten.
- **Eet niet te laat op de dag:**
 - Eet niet te laat in de avond, zodat je lichaam de tijd heeft om het voedsel te verteren voordat je gaat slapen.
- Vermijd alcohol en cafeïne:
 - Alcohol en cafeïne kunnen de maagwand irriteren en de vertering vertragen.
- **Beweeg regelmatig:**
 - Regelmatige lichaamsbeweging helpt de spijsvertering te bevorderen.
- **Gebruik medicijnen:**

Soms kunnen geneesmiddelen ook de oorzaak zijn van dit soort klachten. Overleg met de voorschrijver kan soms leiden tot een andere medicijnkeuze, waardoor de klachten verdwijnen.

Nadat de bovenstaande adviezen werden uitgetest en er toch nog maag- en/of galproblemen blijven bestaan, raadpleeg dan een geneeskundige. Op eigen initiatief medicatie gebruiken kan op de langere termijn tot gezondheidsproblemen leiden.

- Als je last hebt van brandend maagzuur, kun je medicijnen gebruiken om de maagzuurproductie te verminderen.
- Als je last hebt van galkoliek, kun je medicijnen gebruiken om de galblaascontractie te verminderen.



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en koolhydraten

Er is geen eenduidig antwoord op de vraag of er een verband bestaat tussen osteoporose en [koolhydraten](#). Sommige studies suggereren dat een koolhydraatarm dieet het risico op osteoporose kan verhogen. Echter, er zijn ook studies die geen verband vinden tussen koolhydraatarme diëten en osteoporose. Deze studies suggereren dat andere factoren, zoals eiwitinname, lichaamsbeweging en calciumsuppletie een belangrijker rol spelen bij de preventie van osteoporose.

Mogelijke mechanismen die osteoporose bevordert:

- **Verminderde calciumopname:**
Koolhydraatarme diëten bevatten vaak minder calcium en vitamine D, die belangrijk zijn voor de botopbouw.
- **Belemmert de opname van mineralen en vitaminen**
*Suiker (een monosacharide) door de productie van mineraalbindende eiwitten te verhogen.
Door de opname van mineralen in de darmen te verstoren.
- **Verhoogde zuurbelasting:**
Koolhydraatarme diëten kunnen leiden tot een verhoogde zuurbelasting in het lichaam, wat calcium uit de botten kan weghalen.
- **Gewichtsverlies:**
Snel gewichtsverlies, wat kan optreden bij een koolhydraatarm dieet, kan leiden tot botverlies.

*Effect van suikers op de voedingsstoffen vitaminen en mineralen:

Suiker en vitamine C:

- Hoge suikerinname kan de opname van vitamine C in de darmen bemoeilijken.
- Overmatige suikerconsumptie kan leiden tot oxidatieve stress, die de vitamine C-voorraad in het lichaam kan uitputten.
- Echter, matige suikerinname heeft geen significant effect op de vitamine C-status.

***Suiker en andere vitaminen:**

- Suiker kan de opname van sommige mineralen, zoals calcium, magnesium en zink, beïnvloeden.
- Langdurig hoge suikerinname kan leiden tot tekorten aan B-vitamines, doordat suiker de verwerking van deze vitaminen kan verstoren.

Factoren die de impact van suiker op vitaminen beïnvloeden:

- **Totale voedingsinname:**
Een gevarieerde voeding met voldoende vitaminen kan de negatieve effecten van suiker op vitaminen verminderen.
- **Suikertype:**
Toegevoegde suikers lijken schadelijker te zijn dan natuurlijke suikers.
- **Algemene gezondheidstoestand:**
Mensen met diabetes of andere gezondheidsproblemen kunnen gevoeliger zijn voor de negatieve effecten van suiker.

Wat zijn koolhydraten?

Een roos is een bloem, maar niet elke bloem is een roos. Dit gaat hier ook op: suiker is een koolhydraat, maar lang niet elke koolhydraat is suiker.

[Koolhydraten](#) worden ook wel sachariden genoemd en zijn een belangrijke bron van energie voor het lichaam. Koolhydraten zijn een bepaald type verbinding van koolstof-, waterstof- en zuurstofatomen. Het zijn over het algemeen ringvormige moleculen, waarbij er op elk koolstofatoom twee waterstofatomen en één zuurstofatoom voorkomt. Het is een belangrijke macronutriënt die we uit onze voeding halen en ze komen in verschillende vormen voor:

Enkelvoudige koolhydraten:

- **[Suikers](#):**
Deze vind je in fruit, honing, snoep en frisdrank.
- **[Monosachariden](#):**
Dit zijn de kleinste suikereenheden, zoals:
 - Glucose,
 - Fructose en
 - Galactose.
- **[Disachariden](#):**
Dit zijn suikers die bestaan uit twee monosachariden, zoals:
 - Sucrose, tafelsuiker (glucose + fructose)

- Lactose, melksuiker (glucose + galactose)
- Maltose, moutsuiker (glucose + glucose)

Meervoudige koolhydraten:

- [Polysachariden](#):

Dit zijn lange ketens van monosachariden, zoals:

- [Zetmeel](#), lange ketens van glucose moleculen, zoals in
 - Brood,
 - Aardappelen,
 - Rijst
 - Pasta
- [Fructaan](#), lange ketens van fructose moleculen, zoals in:
 - Bataat
 - uien,
 - knoflook,
 - prei,
 - artisjokken,
 - granen (tarwe, rogge, gerst
- [Cellulose](#) (in plantaardig materiaal).
Zoogdieren, noch de mens heeft het enzym cellulase, noodzakelijk om de verbindingen tussen de glucosemoleculen open te breken. Insecten als mieren kunnen dit wel, maar ook zij maken geen cellulase aan, dat doen bacteriën, net als bijvoorbeeld bij de graseters.

Merk het verschil op tussen de polysacharide [zetmeel](#) en [cellulose](#), ze zien er grotendeels hetzelfde uit. Alleen de verbindingen tussen de glucosemoleculen zitten op een andere plek van het molecuul, waardoor ze ook een iets andere vorm hebben. Dit vereist bij beiden een ander enzym. Dus hoewel ze er vrijwel hetzelfde uitzien, is amylase wel in staat om zetmeel (amylose) af te breken, maar niet cellulose.

- [Vezels](#):

Er bestaan verschillende soorten vezels, die verschillen in hun oplosbaarheid, en in hoeverre ze kunnen worden gefermenteerd door darmbacteriën. Niet-verteerbare vezels, zoals tarwezemelen zijn goed voor de stoelgang. Wel-verteerbare vezels zijn de oplosbare vezels in groenten en fruit. Verschillende mineralen zitten hieraan vast, gelukkig kunnen deze wel door dikke darmbacteriën worden verteerd.

Verskil tussen zetmeel en fructaan:

Structuur:

- Zetmeel is opgebouwd uit ringvormige glucosemoleculen die in lange, rechte ketens zijn verbonden.
- Fructaan is opgebouwd uit ringvormige fructosemoleculen die in ringvormige structuren zijn verbonden.

Vertering:

- Zetmeel wordt vrij gemakkelijk in de mond en in de dunne darm door enzymen verteerd tot losse glucosemoleculen, die heel gemakkelijk kan worden opgenomen in de bloedbaan. Dit heeft een onmiddellijk effect op de suikerspiegel en insuline productie.
- Fructaan wordt in de dunne darm niet verteerd door mensen. De meeste mensen missen de enzymen die fructaan afbreken.
- Een kleine hoeveelheid fructaan kan door bacteriën in de dikke darm worden gefermenteerd, wat kan leiden tot gasvorming, buikpijn en diarree bij mensen met fructose-intolerantie.
- Grotere hoeveelheden fructaan kan de activatie het pancreasenzym trypsinogeen belemmeren, waardoor de eiwitvertering wordt gefrustreerd.

Factoren die de impact van fructaan op trypsinogeen en eiwitvertering kunnen beïnvloeden:

- **De hoeveelheid fructaan in de voeding:**
Hoge doses fructaan lijken een groter effect te hebben. Bijvoorbeeld een zoete aardappelgerecht (bataat) met ui, knoflook en prei samen met een vleesgerecht kan de eiwitvertering verstoren.
- **De samenstelling van de voeding:**
De aanwezigheid van andere voedingsstoffen kan de interactie tussen fructaan en trypsinogeen beïnvloeden.
- **De darmgezondheid:**
Mensen met darmklachten, zoals fructose-intolerantie, kunnen gevoeliger zijn voor de effecten van fructaan.

Functies van koolhydraten:

- **Energiebron:**
Koolhydraten zijn de primaire energiebron voor het lichaam. Ze worden verteerd tot glucose, die door de cellen wordt gebruikt als brandstof.
- **Hersenfunctie:**
De hersenen hebben glucose nodig om goed te kunnen functioneren.
- **Spierfunctie:**
Koolhydraten zijn belangrijk voor de opslag en het gebruik van energie in de spieren.
- **Darmgezondheid:**
Vezels bevorderen de darmgezondheid door de groei van goede bacteriën te stimuleren.

Aanbevolen inname:

Geadviseerd wordt om 40-50% van de energie uit koolhydraten te halen. Kies voornamelijk voor complexe koolhydraten uit volkoren producten, groente en fruit. Beperk de inname van enkelvoudige koolhydraten uit tafelsuiker, suikerhoudende voedingsmiddelen en dranken.

Koolhydraat, indien meer geconsumeerd dan er aan energie noodzakelijk is, wordt onder invloed van insuline als vet opgeslagen. Het vet kan later als energie bron worden gebruikt, het dient dus als een reservebron, die bij velen niet of nauwelijks zal worden aangesproken. Hierdoor neemt de voorraad toe en moeten er extra vetcellen worden aangemaakt om die te kunnen vullen.

Saillant detail: Vetcellen kunnen zich wel vermeerderen, maar niet verminderen. Elke vetcel wilt zijn vullingsgraad behouden, waardoor ze bij ondervulling geen hormoon ([leptine](#)) aanmaken die het verzadigingsgevoel genereert, zodat het gevoel van hongerig en trek in vette, zoete producten versterkt wordt en soms blijft (bijvoorbeeld bij [leptineresistentie](#)).

Voeding en suikers:

- **Voedingsmiddelen waar van nature (intrinsieke) suiker in voor komt**

Van nature aanwezige suikers zijn de mono- en disachariden die van nature voorkomen in onbewerkte producten zoals:

- Groente
- Fruit
- Zuivel

- **Voedingsmiddelen met (extrinsieke) vrije suikers**

Vrije suikers zijn alle monosachariden en disachariden die toegevoegd zijn door de producent, kok of consument en suikers die van nature aanwezig zijn in:

- Honing,
- Siropen,
- Vruchtensappen,
- Vruchtenconcentraat.

De van nature aanwezige suikers in fruit, groente en zuivel vallen hier niet onder.

- **Voedingsmiddelen waaraan (extrinsieke) suiker werd toegevoegd.**

Met toegevoegde suikers worden alle mono- en disachariden bedoeld die door consument, kok of industrie worden toegevoegd aan de voeding, bijvoorbeeld:

- Suiker in de koffie, thee, chocola enz.
- Verschillende (goedkope) jamsoorten
- Limonadesiroop
- Vruchtenhagel

Gezondheidsrisico's:

Een te hoge inname van suikerhoudende koolhydraten kan leiden tot overgewicht, obesitas, diabetes type 2 en hart- en vaatziekten. Ondanks alle kritiek kan hier wel gesteld worden: 'ieder pondje gaat door het mondje'. Is er een grotere inname van energie (koolhydraten, vet alcohol) dan er aan energie gebruikt wordt, dan zal dit onverbidlijk als vet worden opgeslagen. Dat is bij elk (huis)dier zo, ook bij de mens....



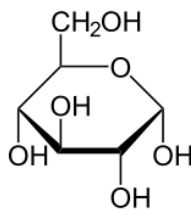
Adviezen:

- Eet een gevarieerd en gezond voedingspatroon met voldoende calcium en vitamine D.
- Zorg voor een gezond gewicht.
- Doe regelmatig aan lichaamsbeweging.
- Overweeg calciumsuppletie, vooral als je een hoog risico op osteoporose hebt.

Verschil tussen koolhydraat en vet

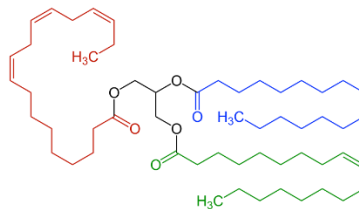
Koolhydraten en vetten zijn twee verschillende macronutriënten die we uit onze voeding halen. Ze hebben verschillende functies in het lichaam en worden op verschillende manieren verteerd.

Koolhydraten:



- Bestaan uit vooral ringvormige moleculen van koolstof, waterstof en zuurstof.
- Worden verteerd tot glucose, die door de cellen wordt gebruikt als brandstof.
- Belangrijke bron van energie voor het lichaam.
- Bestaan uit enkelvoudige (suikers) en meervoudige (zetmeel, vezels) koolhydraten.

Vetten:



- Bestaan uit vooral lineaire moleculen van koolstof, waterstof en zuurstof, en glycerol.
- Worden verteerd tot vetzuren en glycerol, die door het lichaam worden gebruikt als energiebron of opgeslagen worden in vetweefsel.
- Belangrijke bron van energie voor het lichaam, maar ook voor opslag van energie en isolatie.
- Bestaan uit verzadigde, onverzadigde en transvetten.

Verschillen:

- Koolhydraten bevatten 4 kcal per gram, terwijl vetten 9 kcal per gram bevatten.
- Koolhydraten worden sneller verteerd dan vetten.
- Koolhydraten verhogen de bloedsuikerspiegel, terwijl vetten dat niet doen.
- Vezels zijn een type koolhydraat dat niet verteerd wordt en belangrijk is voor de darmgezondheid.

Koolhydraten en spijsverteringsklachten

Doordat koolhydraten een andere spijsverteringsroute hebben dan eiwitten en vet, kan sommige voedselcombinaties bij individuen voor problemen zorgen in de spijsvertering en/of maag. Veel gehoorde klachten zijn dan, last van maagzuur, pijn in de maag, oprispen (reflux), opboeren, opgeblazen gevoel in de maag en buik.

Voedselcombinaties en spijsverteringsproblemen

Sommige mensen ervaren spijsverteringsproblemen zoals maagklachten en indigestie na het eten van bepaalde voedselcombinaties. Dit kan te wijten zijn aan verschillende factoren, waaronder:

- **Verteringssnelheid:**
Verschillende voedingsstoffen verteren met verschillende snelheden. Combineren van voedingsmiddelen met sterk verschillende verteringssnelheden kan leiden tot een vertraagde spijsvertering en ongemak.
- **Enzymactiviteit:**
De spijsvertering vereist specifieke enzymen om verschillende voedingsstoffen af te breken. Combineren van voedingsmiddelen die tegengestelde enzymatische processen vereisen kan de spijsvertering verstoren.
- **Gisting en fermentatie:**
Combineren van bepaalde voedingsmiddelen kan leiden tot gisting en fermentatie in de maag, wat gas, opgeblazen gevoel en andere symptomen kan veroorzaken.

Veelvoorkomende problematische voedselcombinaties:

- **Zetmeel met vet en eiwit:**
Veel mensen hebben, zonder het te beseffen, vaak behoorlijk last van deze combinaties, bijvoorbeeld:
 - Aardappelen met vlees,
 - Snert (bonen met vlees)
 - Chili con carne,
 - Brood met kaas (tosti, hamburger),
 - Rijst met kip.

Doe daar dan ook nog eens vette jus bij, of vette randjes van het vlees (zoals spek, entrecote, doorregen rundvlees, enz) en de groep met mensen die last van het eten krijgen wordt nog groter.

- **Fruit met andere voedingsmiddelen:**

Fruit verteert normaal gesproken snel. Gecombineerd met vet en eiwitten en sommige soorten zetmeel kunnen het verteringsproces vertragen of zelfs tijdelijk stopzetten. Hierdoor kan het fruit in de maag gaan fermenteren. Dit geeft gasvorming, een opgezet maag en buik en maagpijn.

- Daarom is het beter om fruit niet te combineren met ander voedsel, zeker wanneer je gevoelig bent voor dit soort combinaties.
- Eet het fruit het liefst vóór het eten op een lege maag, in plaats van er na. Eet fruit vooral 's morgens.
- Kijk uit voor hippe combi's als meloen met Parmezaanse ham, kip met sinaasappels e.d.

- **Zuivel met andere voedingsmiddelen:**

Zuivel kan moeilijk te verteren zijn in combinatie met andere voedingsmiddelen, vooral voor mensen met lactose-intolerantie. Zuivel neutraliseert ook het maagzuur, waardoor de eiwitvertering kan worden belemmerd.

- **Vloeistoffen met voedsel:**

Vloeistoffen kunnen de spijsverteringsenzymen verdunnen en de vertering vertragen. Een glas drinken op kamertemperatuur levert dikwijls geen problemen op, maar ijskoude dranken en velen glazen dikwijls wel.

Deel VIII



Afbeelding [bron](#)

De belangrijkste mineralen voor de mens zijn calcium, fosfor, kalium, natrium en magnesium. Andere elementen die een biochemische functie vervullen in het lichaam maar in veel lagere concentraties nodig zijn, zoals ijzer, zwavel, koper of zink, noemt men ook wel sporenelementen.

Mineralen worden ook wel elektrolyten genoemd, omdat ze zich in geladen ionen splitsen wanneer ze in water worden opgelost. Het mineraal natriumchloride (NaCl , keukenzout) splitst zich onder fysiologische omstandigheden bijvoorbeeld in natrium (Na^+) en chloride (Cl^-). In de vloeistoffen rondom de lichaamscellen zijn natrium en chloride de belangrijkste elektrolyten. Kalium (K^+) is vooral in de vloeistof binnen in de cel, in het zogenaamde cytosol. Elektrolyten spelen een rol in verschillende lichaamsfuncties, bijvoorbeeld bij de osmotische regulatie, het zuur-base-evenwicht en de overdracht van elektrische impulsen in zenuwen en spieren.

Bespreking van de relatie tussen osteoporose en verschillende mineralen:

[Borium](#),

[Calcium](#),
[Fluor](#),
[Fosfor](#),
[IJzer](#),
[Kalium](#),
[Koper](#),
[Magnesium](#),
[Mangaan](#),
[Molybdeen](#),
[Natrium](#),
[Selenium](#),
[Silicium](#),
[Strontium](#),
[Sulfer](#) (zwavel).
[Zink](#)

Osteoporose en borium

Borium is een sporenelement, wat betekent dat het lichaam er maar een kleine hoeveelheid van nodig heeft. Het is een belangrijk mineraal dat een rol speelt bij de gezondheid van de botten. Het is belangrijk om voldoende borium binnen te krijgen om de botdichtheid te behouden en osteoporose te voorkomen. Het is betrokken bij de opname van calcium uit de voeding, de mineralisatie van botweefsel en de afbraak van botweefsel.

Toelichting

Borium is een relatief onbekend mineraal, maar er is steeds meer onderzoek dat suggereert dat het een belangrijke rol speelt bij de gezondheid van de botten. Borium is betrokken bij de opname van calcium uit de voeding, de mineralisatie van botweefsel en de afbraak van botweefsel.

Er is onderzoek dat suggereert dat borium de botdichtheid kan verbeteren en het risico op botbreuken kan verminderen:

- Een studie uit 2018, die 120 vrouwen met osteoporose onderzocht, vond dat vrouwen die boriumsupplementen namen een significante toename hadden in de botdichtheid van de wervelkolom en de heup, in vergelijking met vrouwen die een placebo namen.

- Een andere studie uit 2019, die 500 vrouwen met osteoporose onderzocht, vond dat vrouwen die boriumsupplementen namen een significante afname hadden in het aantal botbreuken, in vergelijking met vrouwen die een placebo namen.

Deze studies geven aan dat borium een mogelijk effectief middel is voor de behandeling van osteoporose. Meer onderzoek is echter nodig om dit te bevestigen.

Het is belangrijk om op te merken dat borium een sporenelement is,

Nut van borium

Borium is dus belangrijk voor de volgende aspecten van de botgezondheid:

- Opname van calcium
- Mineralisatie van botweefsel
- Afbraak van botweefsel

Synergie vitaminen en mineralen

Borium werkt om de botgezondheid te ondersteunen samen met:

- [Calcium](#),
- [Vitamine D](#) en
- [Magnesium](#).

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor borium voor volwassenen is 1-3 milligram (mg).

Oversdosering symptomen

Een overdosis borium is zeldzaam. Bij een overdosis kunnen de volgende symptomen optreden:

- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Hoofdpijn
- Misselijkheid
- Buikkrampen
- Diarree
- Nierstenen

Symptomen tekorten

Een tekort aan borium kan leiden tot de volgende symptomen:

- Botontkalking (osteoporose)
- Botbreuken
- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Hoofdpijn
- Misselijkheid
- Buikkrampen

Voedselbronnen

Borium komt voor in verschillende voedingsmiddelen, waaronder:

- Noten en zaden
- Bessen
- Groenten, zoals broccoli, spinazie en aardappelen
- Volle granen

Invloed keukentechnieken

Borium is een wateroplosbaar mineraal. Het is dus belangrijk om groenten en fruit niet te lang te koken om de opname van borium te verbeteren.

Positieve factoren bij werking en inname

De volgende factoren kunnen de werking en inname van borium verbeteren:

- Voldoende calcium, vitamine D en magnesium in de voeding
- Een gezonde gewichtsbeheersing
- Regelmatige lichaamsbeweging

Negatieve factoren bij inname en werking

De volgende factoren kunnen de inname en werking van borium verminderen:

- Alcoholgebruik
- Medicijnen, zoals diuretica (plastabletten)
- **Invloed suiker**
Suiker kan de opname van borium verminderen. Het is daarom belangrijk om suikerinname te beperken.
- **Invloed roken**
Roken kan de opname van borium verminderen. Het is daarom belangrijk om te stoppen met roken.
- **Invloed alcohol**
Alcoholgebruik kan de opname van borium verminderen. Het is daarom belangrijk om alcoholgebruik te beperken.
- **Invloed sport**
Regelmatige lichaamsbeweging is belangrijk voor de gezondheid van de botten. Lichaamsbeweging kan de opname van borium verbeteren.

Osteoporose en calcium

Calcium is een metaal en een belangrijk mineraal voor de gezondheid en het belangrijkste mineraal voor de vorming van botten en tanden. Het helpt bij de werking van de spieren en het zenuwstelsel. Calcium is bij osteoporose nodig voor de aanmaak van osteoblasten, de cellen die botten bouwen.

Bij calcium denk je wellicht onwillekeurig aan het molecuul calcium, maar dat ligt in het lichaam toch ietsjes anders. Dit heeft misschien enige uitleg.

Bij calcium moeten we onderscheid maken tussen een calcium-molecuul en een calcium-ion.

Calciummolecuul versus calciumion

Calcium-moleculen en calciumionen zijn beide vormen van calcium, maar ze hebben verschillende eigenschappen vanwege hun verschillende elektrische ladingen.

- **Calciummolecuul:**

Dit is een neutraal molecuul dat bestaat uit één calciumatoom (Ca) gebonden aan twee chlooratomen (Cl).

De chemische formule is CaCl_2 .

- **Calciumion:**

Dit is een geladen atoom van calcium dat twee elektronen heeft verloren. Het heeft een netto positieve lading van +2 (het calciumion gaat dus gemakkelijk een reactie of verbinding aan met een atoom of molecuul die negatief geladen is, dus elektronen over heeft -2 bijvoorbeeld).

De chemische formule is Ca^{2+} .

Calcium-moleculen komen niet voor in het lichaam, terwijl calciumionen wel, ze zijn zelfs essentieel voor verschillende lichaamsfuncties.

In meer detail:

Calciummolecuul:

- Komt niet voor in het lichaam.
- Het molecuul bestaat bijvoorbeeld uit 3 atomen, zoals in CaCl_2 :
 - 1 calciumatoom en
 - 2 chlooratomen.
- Heeft een neutrale lading (0).
- Is stabiel en niet reactief.

Een ander calciummolecuul is bijvoorbeeld calciumcarbonaat met de chemische formule:

- CaCO_3 :
 - 1 calciumatoom
 - 1 koolstofatoom
 - 3 zuurstofatomen

Of bijvoorbeeld calciumgluconaat met de chemische formule

- $\text{C}_{12}\text{-H}_{22}\text{-Ca-O}_{14}$
 - 12 koolstofatomen
 - 22 waterstofatomen
 - 1 calciumatoom
 - 14 zuurstofatomen

Calciumion:

- Komt wel voor in het lichaam en is belangrijk voor verschillende functies, zoals:
 - botvorming,
 - spiercontractie en
 - zenuwgeleiding.
- Het molecuul bestaat uit 1 calciumatoom.
- Heeft een positieve lading (+2).
- Is onstabiel en reactief.

In voedingssupplementen vind je calcium meestal in de vorm van calciumcitraat, calciumcarbonaat of calciumgluconaat. Deze verbindingen bevatten calciumionen die door het lichaam kunnen worden opgenomen.

- **Calciumcitraat:**

Dit is een calciumzout dat calciumionen en citraationen bevat. Citraationen zijn klein en apolair, waardoor ze door de darmwand kunnen diffunderen.

- **Calciumgluconaat:**

Dit is een calciumzout dat calciumionen en gluconaten bevat. Gluconaten zijn klein en apolair, waardoor ze door de darmwand kunnen diffunderen.

- **Calciumcarbonaat:**

Dit is een calciumzout dat calciumionen en carbonaationen bevat. Carbonaationen zijn groot en polair, waardoor ze niet door de darmwand kunnen diffunderen. Calciumcarbonaat moet eerst oplossen in maagzuur voordat de calciumionen kunnen worden opgenomen.

De totale hoeveelheid calcium in het lichaam van een volwassene is ongeveer 1,2 kilogram. De botten bevatten ongeveer 99% van het calcium in het lichaam, wat aangeeft hoe belangrijk dit mineraal is bij gezondheid van het botstelsel. De overige 1%, dus ongeveer 120 gram, bevindt zich in het bloed, de spieren en andere weefsels.

Aangezien het hart ook een grote spier is, werd overdosering nogal eens met hartproblemen in verband gebracht, maar hiervoor is het bewijs niet erg hard.

➔ De hoeveelheid calcium in het bloed wordt nauwkeurig gereguleerd door het lichaam.

Als de calciumspiegel in het bloed te laag wordt, zal het lichaam calcium uit de botten halen om de bloedspiegel te verhogen. Dit kan leiden tot botontkalking, osteoporose dus. Dit gaat langzaam, want er is niet zo heel veel calcium in het bloed nodig. Echter over de jaren genomen, decennia 's zelfs, kan dit aardig oplopen.

Nut van calcium

Calcium is essentieel voor de gezondheid van de botten, tanden, spieren en zenuwen. Het helpt om de botten sterk te houden en botbreuken te voorkomen. Calcium is ook belangrijk voor de spierwerking en de overdracht van zenuwprikkels.

Synergie vitaminen en mineralen

Calcium werkt goed samen met andere vitaminen en mineralen die belangrijk zijn voor de botgezondheid, zoals vitamine D, vitamine K, magnesium en zink.

- Vitamine D (calcitriol) is nodig voor de opname van calcium uit de darmen.
- Vitamine K is nodig voor de opname van calcium in de botten.
- Magnesium is nodig voor de vorming van botweefsel.
- Zink is nodig voor de aanmaak van osteoblasten, de cellen die bot aanmaken.

ADH, Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid (ADH)

De ADH van calcium voor volwassenen is

Mannen 1.000 milligram

Vrouwen 1.200 milligram.

Calcium en zink

Een calciuminname van meer dan 1500 mg. per dag zal bij een bestaand (mild) zinktekort het tekort aan zink extra vergroten. Is dus calciumsuppletie noodzakelijk, dan is bij zinkdeficiëntie altijd extra zinksuppletie aanbevolen. Verhoogde zinkopname frustreert echter weer de vitamine C opname uit de voeding.

Vervolgens is het belangrijk te begrijpen dat de opname van calcium in ons lichaam en de uitscheiding ervan uit het lichaam door verschillende factoren, die vooral in het huidige Westerse voedsel voorkomen, negatief wordt beïnvloed. Dus de opname van het calcium wordt hierdoor min of meer verhinderd en de uitscheiding ervan gestimuleerd.

Oversdosering symptomen

Een overdosis calcium kan leiden tot de volgende symptomen:

- Verstopping
- Misselijkheid
- Braken
- Diaree
- Vermoeidheid
- Nierstenen

Symptomen tekorten

Een tekort aan calcium kan leiden tot de volgende symptomen:

- Botontkalking (osteoporose)
- Botbreuken
- Spierontstekingen
- Tandbederf
- Hypertensie
- Hartritmestoornissen

Voedselbronnen

Calcium is in veel voedingsmiddelen te vinden, waaronder:

- [Sinaasappel](#)
- [Melk en melkproducten](#), mits gesupplementeerd met magnesium
- Kaas
- Yoghurt
- Groene bladgroenten, zoals boerenkool, broccoli en spinazie
- Kruiden, zoals postelein en waterkers
- Noten en zaden, zoals amandelen, cashewnoten en chiazaad
- Peulvruchten, zoals bonen en linzen

Invloed keukentechnieken

Calcium is een gevoelig mineraal dat bij verhitting kan worden afgebroken. Om de inname van calcium te maximaliseren, is het daarom belangrijk om voedingsmiddelen die rijk zijn aan calcium, niet te lang of te heet te bereiden.

Positieve factoren bij werking en inname

Calciumopname vindt zowel op een passieve als op een actieve wijze plaats. Voor de actieve opname is vitamine D (calcitriol) essentieel.

De volgende factoren kunnen de werking en inname van calcium bevorderen:

- Regelmatige lichaamsbeweging
- Voldoende vitamine D
- Voldoende magnesium
- Voldoende zink
- Sport kan de botaanmaak stimuleren.

Negatieve factoren bij inname en werking

De volgende factoren kunnen de inname en werking van calcium belemmeren:

- Te veel natrium
- Te veel oxalaten
- Te veel fosfaat
- Te veel suiker
Suiker kan de opname van calcium uit de darmen belemmeren.
- Roken kan de botafbraak verhogen.
- Alcohol kan de opname van calcium uit de darmen belemmeren en de botafbraak verhogen.

Calciumopname vanuit de voeding

Opname vanuit de voeding in de darm wordt geremd door eventueel aanwezig fytinezuur (fytaat), dat zich kan binden aan dit metaal en waardoor het de darmcelwand niet meer kan passeren. Daarnaast wordt de calciumopname bemoeilijkt door voedingsvezels en door oxaalzuur.

Lactose (melksuiker)-intolerantie en hypochloorhydrie (te weinig maagzuur) verlagen ook de calciumhoeveelheid vanuit de voeding.

Calciumuitscheiding door de voeding

Door de voeding kan de uitscheiding van het calcium via de urine gestimuleerd worden, bijvoorbeeld door een (te) hoge eiwitinname, geraffineerde koolhydraten en verzurende voeding. Een teveel aan cafeïne, fosfor, zink en natrium in de voeding kan die uitscheiding ook stimuleren.

Celzouten bij osteoporose

Celzouten van dr. Schüssler zijn een vorm van homeopathie die gebaseerd is op de theorie dat het lichaam 12 essentiële mineralen nodig heeft voor een goede gezondheid. Deze mineralen zijn in verschillende samenstellingen aanwezig in het lichaam en spelen een rol bij tal van processen, waaronder de vorming van botweefsel.

Volgens dr. Schüssler kunnen tekorten aan deze mineralen leiden tot een verscheidenheid aan gezondheidsproblemen, waaronder osteoporose.

Dr. Schüssler, homeopaat, adviseerde om celzouten te gebruiken om de opname van mineralen te bevorderen en de gezondheid van de botten te verbeteren. Hij ontwikkelde een reeks van 12 celzouten, die elk een specifiek mineraal bevatten.

De celzouten die het meest worden gebruikt bij osteoporose zijn:

- Natrium chloratum (Nr. 8) - Dit mineraal helpt bij de opname van calcium uit de voeding.
- Calcium fluoratum (Nr. 1) - Dit mineraal is essentieel voor de vorming van nieuw botweefsel.
- Calcium phosphoricum (Nr. 2) - Dit mineraal helpt bij het opbouwen en versterken van botweefsel.

De celzouten kunnen worden ingenomen in de vorm van tabletten, capsules of druppeltjes. De aanbevolen dosering is meestal 3 keer per dag 1 tablet, capsule of 10 druppels.

Aanwijzingen voor het gebruik van celzouten bij osteoporose:

- Begin met een lage dosering en verhoog deze geleidelijk als nodig.
- Neem de celzouten regelmatig in, zoals aanbevolen.

Er is geen wetenschappelijk bewijs dat celzouten effectief zijn bij de behandeling van osteoporose. Er zijn echter wel enkele onderzoeken die erop wijzen dat celzouten de opname van mineralen kunnen bevorderen en de gezondheid van de botten kunnen verbeteren.

Onderzoeken

1. Een onderzoek uit 2013, gepubliceerd in het tijdschrift "Journal of Alternative and Complementary Medicine", heeft aangetoond dat celzouten de opname van calcium uit de voeding kunnen bevorderen.
2. Een ander onderzoek, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition", heeft aangetoond dat celzouten de botmineraaldichtheid kunnen verbeteren.

Celzouten zijn geen vervanging zijn voor conventionele medische behandeling. Combineer de celzouten daarom met een gezond voedingspatroon, gezonde leefstijl en regelmatige lichaamsbeweging.

Zuivelproducten, beter niet?

Er zijn onderzoeken die suggereren dat melkdrinkers een groter risico lopen op botbreuken dan niet melkdrinkers. Eén studie uit 2014, gepubliceerd in het British Medical Journal, suggereerde dat mensen die veel melk consumeerden meer kans hadden op botbreuken en vroegtijdig overlijden dan degenen die minder melk dronken.

Het onderzoek werd echter geconfronteerd met veel kritiek en er zijn andere studies die tegenstrijdige resultaten hebben gevonden.

De onderzoeken naar zuivel zijn echter niet eenduidig.

De meeste onderzoeken naar de relatie tussen melkconsumptie en het risico op botbreuken zijn uitgevoerd op basis van zelfrapportage. Dit betekent dat de deelnemers zelf hebben

aangegeven hoeveel melk ze drinken. Zelfrapportage kan onnauwkeurig zijn, waardoor de resultaten van deze onderzoeken vanzelf ook minder betrouwbaar zijn.

Zuivelproducten zijn dan wel een goede bron van calcium, maar ze bevatten ook heel veel [fosfor](#) en vrijwel geen [magnesium](#).

- Een teveel aan fosfor kan de opname van calcium verminderen.
- Magnesium is noodzakelijk bij de opname van calcium.

Het te veel aan fosfor laat zich niet oplossen, het tekort aan magnesium wel, bijvoorbeeld met een magnesium-supplement. Melk is hiermee dus niet de beste bron van calcium.

Aanmerkelijk belang zuivelindustrie?

Wanneer bijvoorbeeld een industrie zelf onderzoek doet naar negatieve kanten van hun producten, kan dit belangenverstrengeling veroorzaken (de slager keurt zijn eigen vlees....) Voorbeelden hiervan zijn de zuivelindustrie, suikerindustrie, tabaksindustrie, fossiele-brandstofindustrie, farmaceutische-industrie en de voedingsindustrie.

Sommige onderzoeken vonden dan ook geen verband tussen melkconsumptie en het risico op botbreuken, maar het is mogelijk dat enkele van deze onderzoeken zijn gedaan door de zuivelindustrie zelf die vervolgens frauduleus positief zijn geïnterpreteerd. Er zijn verschillende manieren waarop dit zou hebben kunnen gebeuren. Eén mogelijkheid is dat de onderzoeken niet zorgvuldig zijn uitgevoerd, bijvoorbeeld door selectieve dataselectie, het gebruik van onjuiste statistische methoden of het negeren van belangrijke [confounding](#) factoren.

Confounding factoren zijn variabelen die de resultaten van een onderzoek kunnen beïnvloeden, maar die niet in de studie werden meegenomen. Het komt vaker voor dat deze factoren bewust, dan wel onbewust verkeerd gebruikt worden om een bepaald resultaat af te dwingen. Confounding factoren kunnen namelijk de relatie tussen twee factoren maskeren of versterken.

In het geval van onderzoek naar de relatie tussen melkconsumptie en het risico op botbreuken, kunnen confounding factoren zijn:

- **Leefstijlfactoren:**
Melkdrinkers hebben vaak een andere levensstijl dan niet-melkdrinkers. Ze eten bijvoorbeeld vaak meer calorieën en vetten, en ze roken en/of drinken meer dan niet melkdrinkers. Deze leefstijlfactoren kunnen het risico op botbreuken verhogen, wat kan lijken alsof melkconsumptie de oorzaak is.
- **Medicatie:**
Sommige medicijnen kunnen het risico op botbreuken verhogen. Melkdrinkers zijn vaker geneigd om deze medicijnen te gebruiken, wat kan lijken alsof melkconsumptie de oorzaak is.
- **Genetische factoren:**
Sommige mensen hebben een genetische aanleg voor osteoporose. Melkdrinkers zijn vaker geneigd om deze genetische aanleg te hebben, wat kan lijken alsof melkconsumptie de oorzaak is.

Om confounding factoren te identificeren en te controleren, is het belangrijk om goed ontworpen onderzoek te doen. Dit betekent dat onderzoekers moeten weten welke confounding factoren er zijn en hoe ze deze kunnen controleren. Ze kunnen dit doen door deelnemers te selecteren op basis van hun levensstijl en genen, of door confounding factoren te meten en te corrigeren voor in hun analyses.

Een andere mogelijkheid is dat de resultaten van de onderzoeken bewust zijn vertekend. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door de resultaten te manipuleren, de resultaten niet volledig te publiceren of de resultaten verkeerd te interpreteren.

Feitelijk is geen enkel onderzoek perfect en er is altijd een kans op fouten. Daarom is het wel altijd belangrijk om onderzoeksresultaten kritisch te beoordelen en ze zo mogelijk te combineren met de resultaten uit andere onderzoeken.

Zuivelproducten bevatten weliswaar calcium, eiwitten en vitamine B12 en kunnen dus een positieve bijdrage leveren aan de gezondheid. Ze bevatten echter veel fosforzuur en vrijwel geen magnesium en dat is een vrij grote negatieve factor. Het is daarnaast belangrijk om ze met mate te consumeren, omdat ze ook het maagzuur kunnen neutraliseren, zie hieronder.

Neutralisatie van het maagzuur, slechte zaak

Een andere, zeer belangrijke factor is echter ook het effect van zuivel om het maagzuur te kunnen neutraliseren. Dit heeft nogal wat gevolgen:

Maagzuur is nodig voor de opname van mineralen, zoals calcium, ijzer en magnesium. Deze mineralen worden beter opgenomen in een zure omgeving. Als maagzuur wordt geneutraliseerd, kan dit de opname van mineralen verminderen. Dit kan leiden tot een tekort aan deze mineralen. Kijk ook [hier](#)

Osteoporose en Fluor

Fluor is een mineraal, een sporenelement, waar dus maar weinig van nodig is. Fluor speelt een rol bij de mineralisatie van botten. Het helpt om calciumkristallen in het bot te stabiliseren, waardoor de botten sterker worden.

Bij osteoporose is de botdichtheid verminderd. Dit kan leiden tot een verhoogd risico op botbreuken. Fluor kan helpen om de botdichtheid te verhogen en het risico op botbreuken te verminderen.

Er zijn verschillende onderzoeken die hebben aangetoond dat fluoridesupplementen de botdichtheid kunnen verbeteren bij mensen met osteoporose. Een onderzoek uit 2017, gepubliceerd in het tijdschrift The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, toonde aan dat fluoridesupplementen de botdichtheid van de wervelkolom en de heup met ongeveer 5% kunnen verhogen bij vrouwen met osteoporose.

Fluor kan echter ook bijwerkingen hebben, zoals:

Tandfluorose:

Dit is een aandoening waarbij de tanden geelachtig of bruin worden met gemarmerd aanzien.

Skeletfluorose:

Dit is een zeldzame aandoening waarbij het skelet vervormd raakt.

Fluor kan de werking van ADH remmen.

ADH, ook wel antidiuretisch hormoon genoemd, is een hormoon dat wordt geproduceerd door de hypofyse. Het hormoon zorgt ervoor dat de nieren water vasthouden, waardoor het lichaam minder vocht verliest. Dit kan leiden tot een verhoogde urineproductie en een verhoogd risico op uitdroging.

ADH

De aanbevolen dagelijkse inname van fluoride voor volwassenen is 4 mg.

Een overdosering is mogelijk bij inname van meer dan 20 mg fluoride per dag.

Overdosering met fluor komt alleen voor in gebieden met gefluorideerd (drink)water, suppletie en in combinatie daarmee bijvoorbeeld gefluorideerde tandpasta.

Langdurige en hoge overdosering kan leiden gezondheidsproblemen. De effecten van fluoride bij overdosering zijn meestal tijdelijk en verdwijnen als de blootstelling aan fluoride wordt verminderd.

Gevaar overdosering

Fluor is op zich een giftige stof. Langdurige en hoge overdosering met fluoride kan leiden tot ernstige gezondheidsproblemen, zoals:

- Verminderde botdichtheid
- Verhoogd risico op botbreuken
- Nierproblemen
- Hartproblemen

Overdosering kan ook leiden tot:

- **Neurologische problemen, zoals**
 - hoofdpijn,
 - slaperigheid,
 - geheugenverlies en
 - verwardheid
- **Gastro-intestinale problemen, zoals:**
 - misselijkheid,
 - braken en
 - diarree
- **Tandfluorose**
- **Skeletfluorose**

Tekorten

Tekorten aan fluoride komen zelden voor in ontwikkelde landen. Tekorten kunnen leiden tot:

- Verhoogd risico op tandcariës
- Verminderde botdichtheid

Bronnen van fluor

Fluor komt van nature voor in water, voedsel en bodem. De belangrijkste bron van fluoride is leidingwater. In Nederland is fluoride aan leidingwater toegevoegd om het risico op tandcariës te verminderen.

Andere bronnen van fluoride zijn:

- Thee
- Zeevruchten
- Kaas
- Vlees
- Sojamelk

Tips voor een goede fluoride-inname

- Eet voldoende groenten en fruit.
- Eet voldoende zuivelproducten.
- Vermijd het drinken van grote hoeveelheden frisdrank en andere suikerhoudende dranken.

Osteoporose en fosfor

Fosfor is een belangrijk mineraal voor de gezondheid van de botten en tanden. Het speelt een rol bij de vorming van botweefsel en de opname van calcium. Een te hoog fosforgehalte kan echter de opname van calcium belemmeren en het risico op osteoporose verhogen.

Waarom is fosfor belangrijk?

Fosfor speelt een rol bij meer dan 300 enzymatische reacties in het lichaam, waaronder:

- De vorming van botweefsel
- De opname van calcium
- De energiestofwisseling
- De celdeling
- De zenuwfunctie
- De spierfunctie

Wat is de ADH (aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid) van fosfor?

De ADH van fosfor kan variëren, afhankelijk van uw leeftijd, geslacht, levensstijl en gezondheidstoestand. Raadpleeg uw arts of diëtist voor meer informatie over de optimale hoeveelheid fosfor voor u.

Onderstaande hoeveelheden zijn gebaseerd op de gemiddelde behoefte van mensen die gezond zijn en een normaal actief leven leiden.

De ADH van fosfor voor volwassenen is:

- Mannen 700 milligram
- Vrouwen 600 milligram.

Is er dus extra fosfor noodzakelijk?

Over het algemeen is er geen extra fosfor noodzakelijk voor mensen met osteoporose, omdat calcium en magnesium verhoudingsgewijs in de voeding minder voor komt dan fosfor. Fosfor is namelijk een essentieel onderdeel van de energieproductie in cellen (fosfaat wisseling in de energiedrager ATP). Om deze reden zit er in 'levende' producten, zoals planten en vlees voldoende fosfor. Dus fosfor is al voldoende aanwezig in een evenwichtige voeding.

Mensen met osteoporose kunnen baat hebben bij een inname van 1000 milligram fosfor per dag, maar neem niet op eigen initiatief extra supplementen met fosfor. Te veel fosfor kan namelijk leiden tot een verstoring van de calcium-fosforbalans in het lichaam, wat nadelige effecten kan hebben op de gezondheid, waaronder de gezondheid van de botten.

Kijk hieronder in verband met overdosering.

Goede natuurlijke bronnen van fosfor zijn onder andere:

Fosfor is een mineraal dat hoofdzakelijk in eiwitrijke voedingsmiddelen aanwezig is, zoals vlees, vis, gevogelte, eieren en melkproducten.

- Zuivelproducten, zoals
 - melk, kaas en yoghurt
- Vis
- Vlees
- Peulvruchten
- Volle granen

Tekort

Een tekort of overschot aan fosfor in het lichaam komt niet voor bij mensen die gezond zijn en gevarieerd eten. Er kunnen echter wel gemakkelijk relatieve te korten of overschot ontstaan door bijvoorbeeld in het dieet of suppletie extra accent te leggen op de inname van magnesium en/of calcium. Dit komt omdat magnesium en calcium de opname van fosfor kunnen beïnvloeden. De ideale verhouding is: calcium : magnesium : fosfor = 2 : 1 : 2. Deze verhouding is gebaseerd op de gemiddelde behoefte van mensen die gezond zijn en een normaal actief leven leiden.

In de praktijk is het echter moeilijk om deze verhouding altijd te handhaven. Dit komt omdat de inname van calcium, magnesium en fosfor kan variëren, afhankelijk van uw dieet, levensstijl en gezondheidstoestand (zie hieronder).

Indien u supplementen gebruikt, controleer dan de etiketten zorgvuldig om ervoor te zorgen dat u niet te veel van een bepaald mineraal binnenkrijgt.

Onder-dosering van magnesium en/of calcium heeft invloed op de fosfor opname.

Een tekort aan magnesium en/of calcium kan de opname van fosfor belemmeren. Dit komt omdat beide mineralen noodzakelijk zijn voor de opname van fosfor.

- Magnesium is als cofactor namelijk nodig voor de werking van een enzym dat betrokken is bij de opname van fosfor.
- Calcium is nodig voor de vorming van een complex met fosfor, dat gemakkelijker door de darmwandcellen kan worden opgenomen.

Over-dosering van calcium en/of magnesium heeft invloed op de fosfor opname.

Een teveel aan calcium kan de opname van fosfor ook belemmeren. Dit komt omdat calcium en fosfor concurreren om de absorptieplaatsen in de darmwandcellen.

Een tekort aan magnesium of calcium kan leiden tot een verhoogd risico op osteoporose. Osteoporose is een aandoening waarbij de botten broos worden.

Een teveel aan calcium kan ook leiden tot gezondheidsproblemen, zoals nierstenen en hartproblemen.

Over- en onder-dosering van fosfor heeft invloed op de opnamen van magnesium en calcium.

Bovenstaande is omgekeerd evenredig van toepassing. De opname van fosfor is afhankelijk van de inname van magnesium en calcium. Een tekort of overschot aan magnesium en/of calcium kan de opname van fosfor belemmeren of bevorderen. Het is belangrijk om voldoende van deze mineralen binnen te krijgen en te zorgen voor zo min mogelijk verstorende invloeden, die de opname kunnen belemmeren en/of extra fosfor noodzakelijk maken.

Het handhaven van een goede balans en voldoende inname van magnesium en calcium is essentieel voor het bevorderen van de opname van fosfor en het behoud van een goede gezondheid.

Hoe wordt fosfor opgenomen?

Fosfor wordt opgenomen in de dunne darm en verspreidt zich vervolgens door het lichaam. Het wordt opgeslagen in de botten, spieren, weefsels en organen. De opname van fosfor wordt bevorderd door vitamine D en eiwitten. De opname van fosfor kan worden geremd door alcohol, cafeïne, en bepaalde medicijnen, zoals diuretica.

Fosfor wordt voornamelijk opgenomen in de eerste helft van de twaalfvingerige darm (duodenum), het eerste deel van de dunne darm, die zich direct na de maag(portier) bevindt. In het duodenum wordt fosfor geabsorbeerd door de darmwandcellen. Deze cellen bevatten speciale eiwitten die fosformoleculen kunnen binden en door de celwand kunnen transporteren. De opname van fosfor wordt bevorderd door vitamine D.

Wat frustreert de opname van fosfor?

De opname van fosfor kan worden geremd door een aantal factoren, waaronder:

- Een tekort aan vitamine D
- Een tekort aan eiwitten
- Alcohol
- Cafeïne
- Suiker
- Sommige medicijnen, zoals diuretica

Welke cofactoren zijn belangrijk?

Bij de opname van fosfor zijn verschillende cofactoren belangrijk:

- Vitamine D:
Vitamine D is essentieel voor de opname van fosfor in de darmen. Het helpt de darmen om calcium en fosfor efficiënt op te nemen.
- Calcium:
Calcium heeft een nauwe relatie met fosfor en is belangrijk voor de opname en regulatie van fosfor in het lichaam.
- Magnesium:
Magnesium speelt ook een rol bij de opname en het metabolisme van fosfor. Een adequaat magnesiumgehalte is nodig voor een goede absorptie van fosfor.
- Parathyreoïd hormoon (PTH):
PTH is een hormoon dat wordt afgescheiden door de bijnieren en het speelt een belangrijke rol bij de regulatie van de fosforbalans in het lichaam.
- Natrium:
Natrium speelt een rol in het handhaven van de elektrolytenbalans, waaronder fosfor.

Onder welke condities wordt er extra fosfor verbruikt?

Er zijn een aantal lichamelijke condities waarbij er extra fosfor verbruikt wordt. Deze condities zijn onder andere:

- Osteoporose
- Diabetes
- Hart- en vaatziekten
- Nierstenen
- Zwangerschap
- Borstvoeding

Invloed van de leefstijl:

- **Roken**

Roken kan de opname van fosfor verminderen, omdat roken de productie van vitamine D kan verminderen, die nodig is voor de opname van fosfor. Daarnaast kan roken de productie van stresshormonen stimuleren, die ook de opname van fosfor kunnen verminderen.

- **Alcohol**

Alcohol kan de opname van fosfor verminderen, omdat alcohol de productie van urine kan stimuleren, waardoor er meer fosfor wordt uitgescheiden. Daarnaast kan alcohol de opname van vitamine D verminderen, die nodig is voor de opname van fosfor.

- **Suiker**

Onderzoekers concludeerden dat suiker de opname van fosfor kan belemmeren door de productie van insuline te stimuleren en de opname van vitamine D te belemmeren.

- **Sport**

Sporten kan de behoefte aan fosfor verhogen, omdat sporten de spieren kan vermoeien, waardoor er meer fosfor nodig is voor de werking van de spieren. Daarnaast kan sporten de uitscheiding van fosfor via de urine stimuleren.

Conclusie

Fosfor is een belangrijk mineraal voor de gezondheid van de botten. Een tekort aan fosfor kan het risico op osteoporose verhogen. Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat u voldoende fosfor binnenkrijgt.

Osteoporose en ijzer

Een tekort aan ijzer kan leiden tot een verhoogd risico op osteoporose. Een tekort aan ijzer kan leiden tot een verminderde productie van rode bloedcellen (hemoglobine heeft een kern van ijzer en is gekoppeld aan de erythrocyt, het rode bloedlichaampje), wat kan leiden tot een verminderde toevoer van zuurstof naar de botten en afvoer van kooldioxide.

Zuurstof

Zuurstof is nodig voor de botaanmaak en -reparatie. Een verminderde toevoer van zuurstof kan leiden tot een verminderde botdichtheid en een verhoogd risico op botbreuken.

Daarnaast kan een tekort aan ijzer leiden tot een verhoogde productie van zuurstofradicalen. Zuurstofradicalen zijn schadelijke moleculen die de botten kunnen beschadigen.

Er zijn verschillende studies die de relatie tussen ijzertekort en osteoporose hebben onderzocht.

- Een studie uit 2010, gepubliceerd in het tijdschrift "Osteoporosis International", vond dat vrouwen met een ijzertekort een hoger risico hadden op osteoporose dan vrouwen met een normaal ijzergehalte.
- Een andere studie, gepubliceerd in het tijdschrift "Bone", vond dat vrouwen met een ijzertekort een verhoogde kans hadden op botbreuken.

De resultaten van deze studies suggereren dat een tekort aan ijzer een risicofactor is voor osteoporose.

Kooldioxide

Kooldioxide komt vrij bij het zuurstofverbruik in de lichaamssweefsels, zoals ook bij de botten. Koolstofdioxide (CO₂) is een zuur en bij een zuuroverschot kan botweefsel worden afgebroken. Dit kan de botten zwakker maken en het risico op botbreuken vergroten.

Er zijn verschillende studies die de relatie tussen kooldioxide en osteoporose hebben onderzocht.

- Een studie uit 2009, gepubliceerd in het tijdschrift "Bone", vond dat vrouwen met een hogere concentratie kooldioxide in het bloed een hoger risico hadden op osteoporose.
- Een andere studie, gepubliceerd in het tijdschrift "Journal of Bone and Mineral Research", vond dat vrouwen met een hogere concentratie kooldioxide in het bloed een verhoogde kans hadden op botbreuken.

De resultaten van deze studies suggereren dat een verhoogd kooldioxidegehalte in het bloed een risicofactor is voor osteoporose.

IJzer, het mineraal

IJzer is een mineraal, een zogenaamd sporenelement. Belangrijk voor ons bestaan, maar slechts in bescheiden hoeveelheden noodzakelijk. Een tekort is schadelijk, maar een teveel evenzeer, zelfs giftig. In ons lichaam zijn ijzerionen belangrijk, ofwel actief (oxidatief) ijzer.

De vorm van het ijzeratoom is bij de opname van het ijzer erg belangrijk. IJzer (Fe) wordt als ijzer-ion ook wel ferri (Fe³⁺) of ferriet (FeIII) genoemd. IJzer wordt pas opgenomen wanneer het is 'omgezet' in **ferro** (Fe²⁺).

Vitamine C bevordert de omzetting van de ferri-vorm naar de beter opneembare ferro-vorm (reducert Fe³⁺ naar Fe²⁺). Dit betekent dat vitamine C cruciaal is bij de ijzeropname.

Tegelijkertijd is koper daarbij belangrijk om de specifieke receptor 'open' te zetten, dit werkt synergetisch met beide voedingsstoffen.

Er is ijzer en er is ijzer

IJzer is een mineraal dat in twee vormen voorkomt in ons voedsel:

1. Heemijzer
2. Non-heemijzer.

Heemijzer zit alleen in dierlijke producten en is beter beschikbaar voor het lichaam dan non-heemijzer uit de plantaardige producten.

Fysiologisch belang

IJzer is belangrijk voor de vorming van myoglobine en hemoglobine, dat nodig is voor het zuurstoftransport in het bloed en de stofwisseling.

IJzer speelt ook een essentiële rol in de eiwitstofwisseling en als cofactor van talloze enzymen, zoals katalase.

IJzer bevordert daarnaast de groei.

Rode bloedcellen (erythrocyten) bevatten hemoglobine, een eiwit dat zuurstofmoleculen kan binden, vasthouden en weer afstaan. Het bijzondere van hemoglobine is niet dat het zuurstof kan binden, maar dat het de gebonden zuurstofatomen ook weer kan loslaten. Een taak waarbij ijzer zeer belangrijk is. Wanneer ijzer namelijk vrij in de bloedbaan aanwezig zou zijn, dan ontstaat er een onbreekbare moleculaire binding met zuurstofatomen⁵. Deze moleculen verhindert de afgifte van het zuurstof aan de lichaamscellen.

Hemoglobine is opgebouwd uit vier aminozuurketens, de zogenaamde globinen. Elke keten bevat een haem-groep, een molecuulair constructie, opgebouwd uit koolstof-, waterstof- en stikstofatomen met in het midden een ijzeratoom. De binding van het ijzer aan dit haem-molecuul is uiterst belangrijk, want

Maar gebonden aan de haemgroep en omgeven door globineketens wordt zuurstof slechts tijdelijk vastgehouden door het centrale ijzeratoom en verloopt de ademhaling doeltreffend. Een verhoogde behoefte aan ijzer kan aan de basis liggen voor het ontstaan van een ijzertekort. Dit is onder andere het geval gedurende de adolescentie (groeispurt) en tijdens de zwangerschap. Bovendien is de behoefte aan ijzer hoger bij vrouwen door het cyclisch bloedverlies tijdens de menstruatie.

Een goede bloeddorstroming is uiterst belangrijk

De bloeddorstroming is belangrijk voor de gezondheid van de botten. Beweging is een van de belangrijkste manieren om de bloeddorstroming te verbeteren. Door regelmatig te bewegen, worden de spieren gestimuleerd en worden er meer bloedvaten aangelegd (angiogenesis). Dit zorgt voor een betere doorstroming van het bloed naar alle delen van het lichaam, waaronder de botten. Hierdoor worden belangrijke stoffen als voedingsstoffen en zuurstof aangevoerd, maar ook afvalstoffen en kooldioxide afgevoerd.

Een aantal

- **Ginkgo biloba** is een kruidensupplement dat een gunstig effect kan hebben op de bloedsomloop. *Studies hebben aangetoond dat ginkgo de bloedstroom naar de hersenen en het beenmerg kan verbeteren. Het is echter belangrijk op te merken dat meer onderzoek nodig is om de effecten van ginkgo op de botgezondheid te bevestigen.

*Studies betreffende relatie bloedsomloop en osteoporose

- Studie uit 2006, gepubliceerd in het tijdschrift "Journal of the American Geriatrics Society"

⁵ Twee ijzerionen (Fe^{3+}) verbinden zich met drie zuurstofatomen (Fe_2O_3), dit wordt ijzeroxide of ook wel roest genoemd, het zogenaamde oxidatieproces.

Deze gerandomiseerde, placebogecontroleerde studie omvatte 120 mensen met milde cognitieve stoornissen.

Na 12 weken werd de bloedstroom naar de hersenen gemeten bij alle deelnemers.

De resultaten toonden aan dat de deelnemers in de ginkgogroep een significante verbetering hadden in de bloedstroom naar de hersenen ten opzichte van de deelnemers in de placebogroep.

- Studie uit 2007, gepubliceerd in het tijdschrift "Journal of Clinical Pharmacology"
Deze gerandomiseerde, placebogecontroleerde studie omvatte 50 mensen met diabetes type 2.
Na 12 weken werd de bloedstroom naar het beenmerg gemeten bij alle deelnemers.
De resultaten toonden aan dat de deelnemers in de ginkgogroep een significante verbetering hadden in de bloedstroom naar het beenmerg ten opzichte van de deelnemers in de placebogroep.
- Studie uit 2010, gepubliceerd in het tijdschrift "Journal of the American Medical Association"
Deze gerandomiseerde, placebogecontroleerde studie omvatte 210 mensen met perifere arteriële ziekte.
Na 12 weken werd de bloedstroom naar de hersenen en het beenmerg gemeten bij alle deelnemers.
De resultaten toonden aan dat de deelnemers in de ginkgogroep een significante verbetering hadden in de bloedstroom naar de hersenen en het beenmerg ten opzichte van de deelnemers in de placebogroep.

Andere factoren die een rol kunnen spelen bij een goede bloeddorstroming zijn:

- Een gezond gewicht:
Overgewicht of obesitas kan een goede bloedsomloop belemmeren.
- Een gezond voedingspatroon:
Een dieet dat rijk is aan fruit, groenten en vezels kan helpen om de bloedvaten gezond te houden.
- Niet roken:
Roken kan de bloedvaten beschadigen en de bloedstroom belemmeren.

Hier zijn enkele tips om de bloeddorstroming te verbeteren:

- Wees regelmatig actief. Probeer minstens 30 minuten per dag te bewegen.
- Eet gezond. Eet veel fruit, groenten en vezels.
- Vermijd roken.
- Beheers je bloeddruk. Een hoge bloeddruk kan de bloedvaten beschadigen.
- Beheers je cholesterolgehalte. Een hoog cholesterolgehalte kan de bloedvaten verstopen.

ADH (Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid) van ijzer?

De [ADH](#) van ijzer is bepaald bij gezonde volwassenen, dus kunnen individuele omstandigheden anders zijn. Denk bijvoorbeeld aan bloedverlies, zoals bij menstruaties en verwondingen. Dit kan tijdelijk de behoefte aan ijzer en de aanverwante mineralen vergroten.

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor ijzer is vastgesteld voor gezonde, volwassenen mensen:

- Mannen 18 mg.
- Vrouwen 18 mg
- Zwangere vrouwen is 27 mg en
- Vrouwen die borstvoeding geven 9 mg.

De hoeveelheid ijzer die als giftig wordt beschouwd, hangt af van een aantal factoren, waaronder de leeftijd, de gezondheid en het geslacht van de persoon. Over het algemeen wordt aangenomen dat een ijzerdosis van meer dan 250 milligram per dag voor volwassenen giftig kan zijn.

Er is geen specifiek tegengif voor een ijzeroverdosis, maar er zijn wel behandelingen die de schade kunnen beperken. IJzervergiftiging kan dodelijk zijn!

- Als je een overdosis ijzer vermoedt, neem dan onmiddellijk contact op met een arts of ga naar de eerste hulp.

Zie ook onder [ijzer-overschot](#)

IJzeropname

De opname van ijzer uit de voeding wordt beïnvloed door een aantal factoren, waaronder:

- Voedingsmiddelen:
IJzerrijke voedingsmiddelen zijn onder meer rood vlees, gevogelte, vis, peulvruchten, noten en zaden.
- Inname van andere mineralen:
Ijzer kan concurreren met andere mineralen, zoals calcium, om absorptie in de darm.
- Inname van medicijnen:
Sommige medicijnen, zoals bepaalde antibiotica, kunnen de opname van ijzer verminderen.

IJzersupplementen

IJzersupplementen kunnen worden gebruikt om het risico op een tekort aan ijzer te verminderen. Ijzerdeficiëntie moet eerst worden vastgesteld door middel van een bloedonderzoek, of biometrisch, zoals met een [CorpusAnalyser](#). IJzersupplementen moeten dus het beste alleen worden gebruikt onder begeleiding van en gemonitord worden door een arts of gespecialiseerde therapeut.

Als supplement kan het beste gekozen worden voor een orthomoleculair samengestelde vorm, omdat dan alle mineralen met elkaar in evenwicht zijn toegevoegd. Zo voorkom je, dat je teveel van het één of te weinig van het andere binnenkrijgt (de zogenaamde relatieve tekorten en -overschotten).

Het is belangrijk te begrijpen dat het mogelijk is om een tekort aan een mineraal te hebben, terwijl de totale inname van datzelfde mineraal wel voldoende is. Dit kan gebeuren als er een disbalans is tussen de inname van verschillende mineralen, of een verstoring in de opname van dat specifieke mineraal.

Werkje vooraf:

Hieronder noem ik een aantal factoren die de opname van ijzer kunnen verminderen dan wel beïnvloeden, maar ook vergroten. Vóór te gaan supplementeren heeft het echt de aanbeveling om eerst de versturende, negatieve factoren zo goed als mogelijk op te heffen, de positieve toe te passen en eventueel de voeding bij te stellen. Daarna opnieuw laten meten en pas dan kan er beslist worden of er inderdaad gesupplementeerd moet gaan worden!

➔ IJzer kan dus worden ingenomen via de voeding of bij vastgestelde tekorten (bloedonderzoek of biometrisch) via supplementen. Voeding heeft echter de voorkeur

Gebruik ijzersupplementen alleen volgens de gebruiksaanwijzing, meestal gecombineerd met bijvoorbeeld vitamine C rijke vruchtensap.

Synergie van ijzer met vitaminen en mineralen

IJzer werkt samen met een aantal andere mineralen, vitaminen, eiwitten, enzymen en aminozuren bij de vorming en het onderhoud van botweefsel. Deze samenwerking is belangrijk voor een gezonde botgezondheid.

- IJzer werkt samen met vitamine C om de opname van ijzer uit de voeding te verbeteren.
- IJzer werkt samen met vitamine K om de vorming van collageen te bevorderen.
- IJzer werkt samen met calcium om de sterkte van het bot te verbeteren.
- IJzer werkt samen met *[koper](#)

***Koper werkt samen met ijzer bij de volgende processen:**

- **Opname van ijzer uit de voeding:**
Koper helpt om ijzer uit voedingsmiddelen los te maken en in een vorm om te zetten die het lichaam kan opnemen.
- **Transport van ijzer door het lichaam:**
Koper is nodig voor de productie van hemoglobine, een eiwit dat zuurstof transporteert door het lichaam.
- **Opslag van ijzer in het lichaam:**
Koper is nodig voor de productie van ferritine, een eiwit dat ijzer opslaat in het lichaam.

Koper is dus een belangrijke cofactor bij de opname en werking van ijzer in het lichaam. Een gevarieerde voeding die rijk is aan zowel ijzer als koper is de beste manier om de opname van ijzer te verzekeren.

* Koper is ook nodig voor de vorming van ferroportine, een eiwit dat zich bevindt op de celwand van de dunne darm. Ferroportine is een receptor voor ijzer.

Als er voldoende koper in het lichaam is, wordt ferroportine geactiveerd. Dit zorgt ervoor dat de celwand opengaat en ijzerionen kunnen binnendringen.

[Vitamine C](#)

Vitamine C is nodig om ijzer om te zetten in een vorm die het lichaam kan opnemen. Vitamine C bindt zich aan ijzer en vormt een complex (het IJzer-ascorbinezuurcomplex) dat ferroportine kan herkennen. Dit complex kan dan door de celwand worden getransporteerd.

Als het ijzer-ascorbinezuurcomplex de celwand binnenkomt, wordt het complex afgebroken. Het ijzer wordt dan vrijgelaten en kan worden opgenomen door het lichaam.

IJzer-ascorbinezuurcomplex is dus een belangrijke factor voor de opname van ijzer uit de voeding. Een gevarieerde voeding die rijk is aan zowel ijzer en voldoende koper als vitamine C is de beste manier om de opname van ijzer te verzekeren.

Dus, in het kort:

- **Koper** is nodig voor de vorming van ferroportine, een receptor voor ijzer.
- **Vitamine C** is nodig om ijzer om te zetten in een vorm die het lichaam kan opnemen.
- **Vitamine C** bindt zich aan ijzer en vormt een complex dat ferroportine kan herkennen.
- **Ferroportine** kan dan door de celwand worden getransporteerd.
- De samenwerking tussen koper en vitamine C is essentieel voor een goede opname van ijzer uit de voeding.

Vermijdbare leefstijl 'fouten'.

- **Roken**

Roken kan de opname van ijzer uit de voeding verminderen doordat het de productie van maagzuur vermindert. Maagzuur is nodig om ijzer uit voedingsmiddelen te kunnen opnemen. Maagzuur helpt om ijzer uit voedingsmiddelen los te maken en in een vorm om te zetten die het lichaam kan opnemen. Als er minder maagzuur wordt geproduceerd, kan er minder ijzer worden opgenomen.

Een studie uit 2014, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition", vond dat rokers een lager ijzergehalte in hun bloed hadden dan niet-rokers. De studie vond ook dat rokers minder ijzer uit de voeding opnamen dan niet-rokers.

- **Alcohol**

Alcohol kan de opname van ijzer uit de voeding verminderen doordat het de productie van erythropoëetine vermindert. Erythropoëetine is een hormoon dat de productie van rode bloedcellen stimuleert. Rode bloedcellen vervoeren zuurstof naar de botten. Als er minder erythropoëetine wordt geproduceerd, wordt er minder zuurstof naar de botten vervoerd. Dit kan de botten zwakker maken en het risico op botbreuken vergroten.

Een studie uit 2016, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition", vond dat mensen die meer alcohol dronken een lager ijzergehalte in hun bloed hadden dan mensen die minder alcohol dronken. De studie vond ook dat mensen die meer alcohol dronken minder ijzer uit de voeding opnamen dan mensen die minder alcohol dronken.

- **Suiker**

Suiker kan de opname van ijzer uit de voeding verminderen doordat het de opname van ijzer uit de darm kan verstoren. Suiker kan de vorming van een eiwit, ferritine,

verstoren. Ferritine is een eiwit dat ijzer opslaat in het lichaam. Als er minder ferritine wordt gevormd, kan er minder ijzer worden opgeslagen in het lichaam.

Een studie uit 2017, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition", vond dat mensen die meer suiker aten een lager ijzergehalte in hun bloed hadden dan mensen die minder suiker aten. De studie vond ook dat mensen die meer suiker aten minder ijzer uit de voeding opnamen dan mensen die minder suiker aten.

- **Sport**

Sport kan de opname van ijzer uit de voeding verbeteren doordat het de productie van erythropoëetine stimuleert. Erythropoëetine is een hormoon dat de productie van rode bloedcellen stimuleert. Rode bloedcellen vervoeren zuurstof naar de botten. Als er meer erythropoëetine wordt geproduceerd, wordt er meer zuurstof naar de botten vervoerd. Dit kan de botten sterker maken en het risico op botbreuken verkleinen.

Een studie uit 2018, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition", vond dat mensen die regelmatig aan lichaamsbeweging deden een hoger ijzergehalte in hun bloed hadden dan mensen die niet regelmatig aan lichaamsbeweging deden. De studie vond ook dat mensen die regelmatig aan lichaamsbeweging deden meer ijzer uit de voeding opnamen dan mensen die niet regelmatig aan lichaamsbeweging deden.

Natuurlijke bronnen van ijzer

Ijzer zit in vlees en planten. Er bestaat een verschil tussen ijzer uit dierlijke producten en ijzer uit plantaardige producten.

- Dierlijk ijzer is 'heem-ijzer' ofwel haemgebonden (Fe^{2+}) en is gelijk aan ons lichaamseigen ijzer
- Plantaardig ijzer, dit is 'niet-heem-ijzer' ofwel niet-haemgebonden en moet eerst met vitamine C geschikt gemaakt worden om te kunnen worden opgenomen

Ijzer uit vlees (in rundvlees, vooral biefstuk zit het meeste ijzer) en vis wordt vele malen beter opgenomen door het lichaam, dan ijzer uit plantaardige producten, zoals uit granen, groenten, kruiden en fruit.

Ijzer zit dus in vlees, maar ook in alle groene groenten en veel knollen zoals bieten en knolselderij.

Fytinezuur, of fytaten

De absorptie van 'plantaardig' ijzer is afhankelijk van de samenstelling van de maaltijd. Sommige stoffen zoals oxalaten (bv. uit spinazie), fytaten (bv. uit granen) en polyfenolen (bv. uit thee) verhinderen de opname van de ijzermoleculen door complexvorming (aangaan van verbindingen tussen bijvoorbeeld een mineraal, zoals in dit geval ijzer met oxalaat, fytat of polyfenolen).

Fytat of Fytinezuur is een natuurlijk voorkomende verbinding in de kiemproducten planten (zoals bijvoorbeeld zaden, noten, vruchtenpitten). Fytat zorgt ervoor dat de kiem zich nog niet gaat ontwikkelen, maar wacht op de juiste condities (warmte, vochtigheidsgraad). Zijn

de omstandigheden gunstig, dan maakt de kiem fytase aan, waardoor de werking van het fytfaat wordt geneutraliseerd en de kiem ontkiemt.

Het komt dus met name voor in voedingsmiddelen als granen, peulvruchten, noten en zaden. Fytfaat staat bekend om de werking als een fosfaat-opslagmolecuul in planten en heeft potentieel zowel positieve als negatieve effecten op de gezondheid.

Enkele belangrijke punten met betrekking tot de werking en neutralisatie van fytinezuur zijn:

- **Chelator:**
Fytinezuur heeft het vermogen om mineralen zoals ijzer, zink, calcium en magnesium aan zich te binden. De vorming van fytinezuur-mineraalcomplexen kan de absorptie van deze mineralen in het menselijk lichaam verminderen. Dit kan vooral problematisch zijn in diëten die voornamelijk gebaseerd zijn op voedingsmiddelen met een hoog fytinezuurgehalte.
- **Antioxidant:**
Fytinezuur kan ook werken als een antioxidant, wat betekent dat het kan helpen bij het neutraliseren van vrije radicalen die cel-beschadiging kunnen veroorzaken. Dit kan gunstig zijn voor de gezondheid.
Hierdoor kan het bijvoorbeeld beschermend werken tegen bepaalde vormen van kanker en het verlagen van het risico op nieraandoeningen.

Hoe kun je fytinezuur neutraliseren?

Er zijn verschillende strategieën om de werking van fytinezuur te verminderen en de negatieve effecten op de mineralenabsorptie te neutraliseren. Een daarvan is het bereidingsproces, zoals:

- Weten,
- Fermenteren of
- Kiemen van voedingsmiddelen.
- Vitamine C

Deze processen activeren de enzymen die fytinezuur afbreken en de mineralen beter beschikbaar maken voor absorptie. Het combineren van fytinezuurrijke voedingsmiddelen met voedingsmiddelen die rijk zijn aan vitamine C kan ook de opname van mineralen bevorderen, omdat vitamine C de vorming van fytinezuur-mineraalcomplexen kan verminderen.

Spinazie en fytfaat

Dit verklaart onder andere het misverstand dat spinazie een goede ijzerbron is. Hoewel spinazie vaak wordt beschouwd als een uitstekende bron van ijzer, is het belangrijk op te merken dat het ijzergehalte van spinazie soms wordt overschat. Bladgroenten bevatten over het algemeen een redelijke hoeveelheid ijzer, maar het exacte ijzergehalte kan variëren tussen verschillende soorten bladgroenten. Bepaalde bladgroenten, zoals boerenkool, snijbiet en paksoi, kunnen een vergelijkbaar of zelfs hoger ijzergehalte hebben dan spinazie.

Spinazie bevat ook een stof genaamd oxalaat, die de opname van ijzer kan verminderen. Daarom werd spinazie vroeger nog wel eens met krijt gekookt. Tegenwoordig maakt men er spinazie a la crème van.

Het is ook belangrijk om op te merken dat de biologische beschikbaarheid van ijzer kan worden beïnvloed door factoren zoals andere voedingsstoffen en hoe het voedsel wordt bereid. Om de opname van ijzer te maximaliseren, kan het nuttig zijn om bladgroenten te combineren met voedsel dat rijk is aan vitamine C, zoals wat citroen(sap) of sinaasappel, omdat vitamine C de ijzerabsorptie kan bevorderen. Vitamine C kan zich binden aan oxalaat, waardoor dit wordt verwijderd via de urine. Daarnaast kan de vitamine C het ijzeratoom reduceren in de beter opneembare vorm, [ferro](#).

➔ Lang niet iedereen heeft een maag die de combinatie van fruit en ander voedsel aan kan. Onder andere een opgeblazen gevoel en reflux kan het gevolg zijn.

IJzer wordt als reserve opgeslagen (niet meetbaar bij bloedonderzoek, wel in bioresonantie!!!)

In het lichaam treffen we twee vormen van ijzer aan:

1. Functioneel ijzer en
2. IJzer-reserves.

Functioneel ijzer maakt o.a. deel uit van de hemoglobinestructuur en is daarom onmisbaar voor het zuurstoftransport naar verschillende lichaamscellen.

IJzerreserves komen in het organisme voor in de vorm van:

1. Ferritine en
2. Hemosiderine.

De opslagplaatsen voor ijzer treffen we aan in:

- de lever,
- de milt,
- het beenmerg en
- de skeletspieren.

Transferrine (een transporteiwit in het bloed) is verantwoordelijk voor het transport vanuit de ijzerreserves. Bij onvoldoende transferrine zal er meer 'vrij ijzer' in omloop zijn, wat op zijn beurt oxidatieve stress in de hand werkt. Wanneer ijzer vrij in de bloedbaan aanwezig is, kunnen er onbreekbare moleculaire verbindingen ontstaan met zuurstofatomen⁶. Deze moleculen verhinderen de afgifte van het op deze wijze gebonden zuurstof aan de lichaamscellen.

Voedselbronnen met ijzer

IJzerrijke voedingsmiddelen zijn onder meer:

- **Vlees:**

⁶ Twee ijzerionen (Fe^{3+}) verbinden zich met drie zuurstofatomen (Fe_2O_3), dit wordt ijzeroxide of ook wel roest genoemd, het zogenaamde oxidatieproces.

- Rood vlees,
- Gevogelte,
- Vis
- **Peulvruchten:**
 - Linzen,
 - Bonen,
 - Kikkererwten
- **Noten en zaden:**
 - Amandelen,
 - Walnoten,
 - Pompoenpitten
- **Volkorenproducten:**
 - Havermout,
 - Bruine rijst
- **Groenten:**
 - Broccoli,
 - Snijbiet
 - Spinazie,

 Rode bieten en bietensap zijn een goede bron van ijzer.

Een kopje gekookte rode bieten bevat ongeveer 2,4 milligram ijzer, wat ongeveer 15% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid voor volwassenen is. Bietensap bevat zelfs meer ijzer dan gekookte bieten, namelijk ongeveer 3,8 milligram per kopje.

Bieten en bietensap bevatten echter ook voedingsstoffen die de opname van ijzer negatief kunnen beïnvloeden. Zo bevatten bieten veel oxaalzuur, een stof die de opname van ijzer kan verminderen.

Om de opname van ijzer uit bieten en bietensap te verbeteren, is het belangrijk om deze voedingsmiddelen te combineren met voedingsmiddelen die de opname van ijzer bevorderen, zoals vitamine C.

Goede combinaties zijn:

- Drink een glas bietensap met een sinaasappel of een kiwi.
- Eet een salade met rode bieten, sinaasappels en amandelen.
- Maak een smoothie met rode bieten, frambozen en bosbessen.

Waarschuwing!

Bij een lage bloeddruk is het regelmatig drinken van bietensap niet aanbevolen vanwege het hoge nitraatmonoxide (NO) gehalte. Dit verwijdt de bloedvaten, waardoor de bloeddruk nog verder zakt. Mensen een ijzertekort en sporters krijgen nogal eens goedbedoelde maar onoordeelkundige adviezen van leken om veel bietensap te drinken. Dit is dus niet voor alle doelgroepen geschikt.

Voeding ijzer per 100 gram/ ADH%, enkele voorbeelden

- Noten : 6.1 mg, 34%, zoals:
amandelen,

pinda's,
cashew,
hazelnooten

- Peulvruchten, zoals:
witte bonen, linzen: 3.7 mg, 21% -
kidneybonen en kikkererwten: 26-29%
- Donkere bladgroenten: 3.6 mg, 20%
- Kruiden, zoals:
Tijm, marjoraan, zwarte peper, munt, peterselie: 124 mg, 687%
- Spirulina: 29 mg, 158%
- Gedroogde abrikozen: 6.3 mg, 35%
- Pruimen: 3,5 mg, 20%
- Zongedroogde tomaten: 9mg, 51%
- Cacaopoeder: 36 mg, 200%
- Donkere chocola: 17 mg, 97%
- Quinoa 1.5 mg, 8% -
- Havermout, rijst: 12%
- Oesters, mosselen: 9,2 mg, 51%
- Pompoen en pompoenzaden: 15 mg, 83%

Beter voeding dan pilletjes:

➔ **Ijzersuppletie geniet zeker niet de voorkeur volgens dit rapport.**

Natuurlijke vormen van ijzer zoals in floradix (supplement), bieten of verbonden met aminozuren zijn veel effectiever voor de opname dan farmaceutische ijzertabletten. Niet te vergeten de nano of colloïdale vorm van ijzer die tegenwoordig ook op de markt is, maar ook het celzout Ferrum Phosphoricum.

➔ Het extra gebruik van het homeopathische celzout nr. 3 van Dr. Schüssler (Ferrum Phosphoricum) kan goede uitkomsten bieden⁷.

⁷ Gebruik 3 x 2 tabletten per dag, per celzout op de tong laten wegsmelten. Bij chronische klachten 3 x 3 tabletten per dag, per celzout. In acute situaties kan men iedere 5 á 10 minuten een tablet in de mond laten smelten.

Synergetische processen

Naast dat er gezorgd moet worden voor meer ijzer, zal ook de hoeveelheid vitamine C moeten worden verhoogd en koper, want dit mineraal zet de poortjes (receptoren) open waar het doorheen moet om in de cel te kunnen komen. Daarnaast zijn vitamine B2, maar ook vitamine B5, vitamine B9 (foliumzuur), vitamine B12 en vitamine E noodzakelijk.

IJzer, vitamine B12 en foliumzuur hebben elkaar ook nodig.

Bij een tekort aan één van deze elementen kan dit een verstoring geven in de functionaliteit en/of effectieve hoeveelheid van de andere elementen. Zo zou een ijzertekort kunnen leiden tot een foliumzuur- of vitamine B12-tekort. Zink remt weer de opname van foliumzuur, een bekende B-vitamine. IJzer verbetert dus juist de opname van foliumzuur.

- Nachtschadeproducten frustreren de opname van ijzer.
- Koffie, zwarte thee en cacao verbruiken veel ijzer.

Enkele nuttige tips om je ijzerstatus te ondersteunen

- Maagzuur is belangrijk voor de opname van ijzer. Is er een tekort aan maagzuur, dan loopt de ijzeropname meteen gevaar.
- Zorg eerst voor een goede zinkstatus. Zink verhoogt de aanmaak van erythrocyten (rode bloedlichaampjes).
- Een goede mineralenstatus van silicium, molybdeen, magnesium, boron, zwavel, koper en mangaan dragen ook bij aan een goede opname van ijzer.
- IJzer-antagonisten: IJzer wordt het best opgenomen los van de andere mineralen, zoals koper, zink, calcium, tegelijkertijd ingenomen remmen ze elkaars opname.
- IJzer en koper werken juist weer samen en stimuleren elkaars opname. Koper is noodzakelijk om de receptor open te zetten waar het ijzer (Fe^{2+}) doorheen moet. Een (functioneel) kopertekort kan dus leiden tot een ijzertekort. IJzer en koper moeten dus in balans zijn in een verhouding van 1/1.

Koper is daarnaast een cofactor van de ijzertransporter transferrine, dat ijzer in het bloed vervoert.

Kopertekort kan worden veroorzaakt door gebruik van 'de pil' en een overdaad aan aluminium en toxines (bv. uit de landbouw). Te veel aan aluminium in de circulatie en weefsels zorgt ervoor dat koper moeizaam opgenomen kan worden in de cellen. Dit kan dan leiden tot een verminderde opname van ijzer in de cellen.

Het zijn smelttabletten die oplossen in de mond en zo in de bloedbaan terechtkomen. Ze geven geen maag- en darmklachten. Je kan en mag verschillende celzouten combineren, alleen niet samen innemen maar een uur later.

- Gebruik meer vitamine C, goed over de dag verdeeld. Zeker vegetariërs en veganisten hebben er baat bij om de opname van niet-haemgebonden ijzer (Fe^{3+}) te bevorderen. Vitamine C haalt een elektron weg bij het niet opneembare ijzer (Fe^{3+}) waardoor dit omgezet wordt in het wel opneembare ijzer (Fe^{2+}).
- Voeding rijk aan vitamine E zoals ongeraffineerd kokosolie, biologische boerenboter, eigeel, enz. ondersteunt het vitamine B12 en zinkmetabolisme. Bij eventuele suppletie moet vitamine E los van ijzersuppletie worden genomen. Bovendien neem je ijzer best in een organische vorm in. Wat wil zeggen een aminozuur gecheleerde vorm (ijzercitraat, ijzergluconaat)
- Vergewis je van de status B12 (methylcobalamine) en B6 (5P5), vitamine B9 (MTHF) en koper. Ze bevorderen de aanmaak van rode bloedcellen.
- Ook inflammatoire darmziekten (IBD, colitis, coeliakie) kunnen de ijzerabsorptie verlagen. Daarnaast kunnen ook auto-immuunaandoeningen die zich richten tegen de maagzuurproducerende cellen (pariëtale cellen) ijzerdeficiëntie veroorzaken. Let op de [status van de vetzuren omega 6 en omega 3](#).
- Tot slot: voldoende maagzuur is een belangrijke vereiste om mineralen waaronder ijzer ten kunnen opnemen. Ook B12 hangt trouwens af van een goede maagwerking (binding door intrinsic factor).
- Bij onvoldoende maagzuur sterk eerst de maag aan met wat citroen, appelazijn, molkosan of betaïne-HCL.
- Eventueel kan een tijdelijk ijzertekort worden opgevangen door extra chlorofyl op te nemen. Chlorofyl heeft dezelfde eigenschappen als hemoglobine (zuurstof en kooldioxide drager), maar dan met magnesium als kern, in plaats van ijzer.

Keukentechnieken

Baken, braden en roosteren kunnen de opname van deze mineralen verminderen, terwijl stomen, koken en sudderen de opname kunnen verbeteren.

- Bakken, braden en roosteren kunnen de opname van ijzer uit voedingsmiddelen **verminderen**.
Bij baken, braden en roosteren worden voedingsmiddelen blootgesteld aan hoge temperaturen. Deze hoge temperaturen kunnen ijzer en koper doen oxideren. Oxidatie is een chemische reactie waarbij een atoom of molecuul een of meer elektronen verliest.
Oxidatie van ijzer en koper kan de opname van deze mineralen verminderen. Dit komt omdat oxidatie van ijzer en koper leidt tot de vorming van onoplosbare verbindingen. Deze onoplosbare verbindingen kunnen niet worden opgenomen door het lichaam.
- Stomen, koken en sudderen kunnen de opname van ijzer uit voedingsmiddelen **verbeteren**.

Bij stomen, koken en sudderen worden voedingsmiddelen blootgesteld aan lagere temperaturen. Deze lagere temperaturen veroorzaken minder oxidatie van ijzer en koper.

Stomen, koken en sudderen kunnen de opname van ijzer en koper ook verbeteren doordat deze bereidingsmethoden ervoor zorgen dat de voedingsstoffen in de voedingsmiddelen beter vrijkomen. Dit komt omdat deze bereidingsmethoden de cellen van de voedingsmiddelen openbreken.

Het is dus belangrijk om bij het bereiden van voedingsmiddelen die rijk zijn aan ijzer en koper rekening te houden met de bereidingstechniek.

IJzertekort

Tegenwoordig wordt er nogal wat kurkuma gebruikt, dikwijls geadviseerd, maar ook wel vanuit informatie via het internet.

 **Kurkuma bijvoorbeeld kan leiden tot een ijzertekort.**

Tekort aan ijzer geeft vreemde eetgewoonten. Mentale achteruitgang vanwege tekort aan zuurstof, anemie, moeite met slikken en vooral vermoeidheid is een eerste signaal van een tekort aan hemoglobine waarbij ijzer en fosfor een cruciale rol bij spelen.

- **Vitamine B3, serotonine en tyrosine (schildklier) tekort zijn markers voor ijzerdeficiëntie.**

Er zijn veel symptomen en kenmerken die kunnen wijzen op een tekort aan ijzer en de onderliggende mineralen.:

Vermoeidheid, (vaginale) jeuk, nervositeit, kortademigheid, spierpijn, opgezwollen tong, koude handen en voeten, gebrek aan eetlust, een bleke huid, donkere kringen rondom de ogen, concentratie problemen, hartkloppingen, hoofdpijn, oorsuizen, tintelingen, haaruitval, zweren in de mond en duizeligheid, broze nagels, beenkrampen, ontsteking van de tong en natuurlijk bloedarmoede. IJzertekort moet altijd aangevuld worden.

Synergie bij de opname:

IJzer wordt beter opgenomen met molybdeen en silicium. Wanneer hier dus tekorten aan zijn dan verloopt de opname minder goed.

IJzertekort voorkomen

Het is voor velen de gewoonte om tijdens de maaltijden koffie, [groene thee](#) en of rode wijn te drinken. De tannine in deze dranken veroorzaakt tot wel 70% minder ijzer en calcium opname uit de voeding. Beter is het om deze drank tussen de maaltijden in te drinken, in plaats van tijdens de maaltijd. Koffie vlak voor of vlak na de maaltijd is ook geen goed plan, dit vermindert de ijzeropname met 40%.

De werking van de tannine in de koffie en thee neutraliseren is dan ook een goed idee.

Neutraliseren van de tannine:

- Gebruik wat melk of room in de koffie en thee
- Gebruik citroensap in de groene thee, een paar druppels is al genoeg.
- Gebruik extra vitamine C, dit neutraliseert de rem op de ijzeropname

Zwarte thee heeft geen tot hoegenaamd geen tannine als gevolg van het oxidatie- en fermentatieproces.

Ijzeroverschot

IJzer te veel

IJzer is in grote hoeveelheden giftig, omdat het kan reageren met peroxiden en vrije radicalen kan vormen. Het kan de lever, het hart en de endocriene organen aantasten. Een teveel aan ijzer kan bijvoorbeeld leiden tot levercirrose.

Hemochromatose

Hemochromatose (ijzerstapeling) leidt tot een verhoging van een aantal “ijzerwaarden” in het bloed, het ferritine-gehalte en transferrineverzadiging

Er zijn dus twee belangrijke indicatoren voor het vaststellen van ijzerstapeling:

1. het ferritinegehalte en
2. de transferrineverzadiging.

Zowel het ferritinegehalte als de transferrineverzadiging kunnen vastgesteld worden door eenvoudig bloedonderzoek. Zoals vaak, is er binnen de (internationale) medische wetenschap (nog) geen eenduidige norm voor de normaalwaarden van het ferritinegehalte en de transferrineverzadiging.

De meeste artsen in Nederland hanteren de volgende normwaarden:

- ferritinegehalte > 300 µg/l
- transferrineverzadiging > 45%

Wanneer het ferritinegehalte en/ of de transferrineverzadiging hoger is, vindt nader onderzoek plaats naar de oorzaak van deze hogere bloedwaarden. Dit vervolgonderzoek kan zich richten op aanvullend bloedonderzoek, erfelijkheidsonderzoek, weefselonderzoek en orgaanonderzoek.

Op grond van vervolgonderzoek kan de diagnose hemochromatose worden vastgesteld.

Let op:

Uit het vervolgonderzoek kunnen echter ook andere oorzaken naar voren komen voor het hoge ferritinegehalte of de hoge transferrineverzadiging dan hemochromatose, zoals b.v. een ontsteking.

Symptomatiek

Symptomen voor chronische ijzerstapeling (hemochromatose) zijn meestal vaag: chronische vermoeidheid, gewrichtsklachten, diabetes, buikklachten, impotentie, hart- en vaatziekten, verhoogde leverenzymenconcentraties en huidpigmentatie.

Omdat de verschijnselen weinig specifiek zijn (zij passen ook bij andere ziekten), wordt vaak een onvolledige diagnose gesteld (bijvoorbeeld artritis, suikerziekte of hartklachten). Het wordt 'onvolledig' genoemd, omdat een arts soms niet of onvoldoende let op de achterliggende oorzaak van de klachten. Er wordt in die gevallen wel een diagnose gesteld van reuma, diabetes of hartziekte, maar de oorzaak (hemochromatose) wordt niet gevonden. In deze gevallen zullen de klachten, ondanks de behandeling, steeds erger worden. De ijzerstapeling (de veroorzaker van de klachten) gaat immers door.

Het is daarom van het grootste belang om bij vage klachten zo snel mogelijk te onderzoeken of er sprake is van hemochromatose. Dit onderzoek vindt plaats door een eenvoudig bloedonderzoek.

IJzer is een essentieel mineraal dat een rol speelt bij een aantal processen in het lichaam, waaronder de vorming en het onderhoud van botweefsel. IJzer is nodig voor de productie van rode bloedcellen, die zuurstof naar de botten transporteren. IJzer is ook nodig voor de productie van collageen, een eiwit dat de structuur van het bot vormt.

Supplementen met ijzer

IJzer kan worden ingenomen via de voeding of via supplementen. Een gevarieerde voeding met voldoende ijzerrijke voedingsmiddelen is de beste manier om de ijzerinname te verzekeren. Vaak wordt als supplement bij ijzertekort 'lactoferrine' gekozen.

Lactoferrine is een eiwit dat van nature voorkomt in moedermelk, maar ook in andere voedingsmiddelen, zoals melk, kaas en eieren. Lactoferrine heeft een aantal eigenschappen die het een gunstig supplement kunnen maken voor mensen met een ijzertekort.

1. Lactoferrine heeft een ijzerbindend vermogen. Dit betekent dat het ijzer kan binden en transporteren naar plaatsen in het lichaam waar het nodig is, zoals naar de rode bloedcellen.
2. Lactoferrine heeft een antibacteriële en antivirale eigenschappen. Dit kan het immuunsysteem helpen om infecties te bestrijden.
3. Lactoferrine heeft een anti-inflammatorische eigenschappen. Dit kan helpen om ontstekingen in het lichaam te verminderen.

Studie met positief resultaat

Studies hebben aangetoond dat lactoferrine effectief kan zijn bij het verbeteren van de ijzerstatus bij mensen met een ijzertekort. In een studie uit 2017, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrients" in 2017, werd bijvoorbeeld aangetoond dat suppletie met lactoferrine leidde tot een significante toename van het serumijzergehalte bij vrouwen met ijzergebreksanemie.

De gerandomiseerde, placebo-gecontroleerde studie werd uitgevoerd door onderzoekers van de *Universiteit van Tabriz in Iran.

De resultaten toonden aan dat de vrouwen in de lactoferrinegroep een significante toename van het serumijzergehalte hadden ten opzichte van de vrouwen in de placebogroep.

De gemiddelde toename van het serumijzergehalte in de lactoferrinegroep was 1,8 milligram per deciliter. In de placebogroep was de gemiddelde toename slechts 0,3 milligram per deciliter.

De onderzoekers concludeerden dat suppletie met lactoferrine een effectief middel is om het serumijzergehalte te verhogen bij vrouwen met ijzergebreksanemie.

*Hier zijn de volledige citatiegegevens van de studie:

Abolhassani M, Abolhassani M, Esmaeili S, et al. Lactoferrin supplementation improves serum ferritin and iron levels in iron-deficient anemic women: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Nutrients*. 2017;9(1):101.

Niet altijd positief

In sommige gevallen kan lactoferrine echter minder effectief zijn dan ijzersupplementen. Dit komt omdat lactoferrine niet zo goed wordt opgenomen als ijzersupplementen. Daarnaast kan lactoferrine bij sommige mensen bijwerkingen veroorzaken, zoals diarree en maagpijn.

Over het algemeen is lactoferrine een veilig en effectief supplement voor mensen met een ijzertekort. Het is echter belangrijk om te overwegen of lactoferrine voor u de beste keuze is. Bij een ernstig ijzertekort of gevoelig-zijn voor bijwerkingen, kan het beter zijn om een ijzersupplement te nemen.

Voordelen van lactoferrine als supplement bij ijzertekort:

- Lactoferrine heeft een ijzerbindend vermogen.
- Lactoferrine heeft antibacteriële en antivirale eigenschappen.
- Lactoferrine heeft anti-inflammatorische eigenschappen.

Nadelen van lactoferrine als supplement bij ijzertekort:

- Lactoferrine wordt niet zo goed opgenomen als ijzersupplementen.
- Lactoferrine kan bij sommige mensen bijwerkingen veroorzaken.

U kunt het beste met uw arts of een andere zorgverlener bespreken of lactoferrine voor u een goede keuze is.

Bijwerkingen van ijzersupplementen, de beroemde 'staalpillen'.

De bijwerkingen van ijzersupplementen zijn meestal mild en verdwijnen vanzelf als je stopt met het innemen van de supplementen. De meest voorkomende bijwerkingen zijn:

- **Maag-darmklachten:**
Dit zijn de meest voorkomende bijwerkingen van ijzersupplementen. Ze kunnen gepaard gaan met misselijkheid, braken, diarree, obstipatie en verstopping.
- **Constipatie:**
Constipatie is een veelvoorkomende bijwerking van ijzersupplementen, vooral bij mensen die al last hebben van constipatie.
- **Zwarte ontlasting:**
De ontlasting kan zwart verkleuren door het ijzer in de supplementen. Dit is normaal en onschadelijk.
- **Duizeligheid:**

Duizeligheid kan optreden, vooral als je snel opstaat uit een zittende of liggende positie.

- **Slaapproblemen:**
Sommige mensen kunnen moeite hebben om in slaap te vallen of doorslapen als ze ijzersupplementen innemen.

Zelden kunnen ijzersupplementen ernstigere bijwerkingen veroorzaken, zoals:

- **Overdosis ijzer:**
Een overdosis ijzer kan levensgevaarlijk zijn. De symptomen van een overdosis ijzer zijn onder meer buikpijn, misselijkheid, braken, diarree, duizeligheid, koorts en verwardheid.
- **Allergieën:**
Ijzersupplementen kunnen allergische reacties veroorzaken, zoals huiduitslag, jeuk en zwelling.
- **Leverbloedingen:**
Ijzersupplementen kunnen leverbloedingen veroorzaken, vooral bij mensen met leverproblemen.

Als je last hebt van bijwerkingen van ijzersupplementen, is het belangrijk om contact op te nemen met je behandelende arts of gespecialiseerde, deze kan de dosering van de supplementen verlagen of je een ander type ijzersupplement voorschrijven.

De kans op bijwerkingen van ijzersupplementen te verkleinen:

- Neem de supplementen met voedsel of melk. Dit kan helpen om de maag-darmklachten te verminderen.
- Neem de supplementen niet vlak voor het slapengaan. Dit kan duizeligheid veroorzaken.
- Als je last hebt van constipatie, neem dan vezelrijke voedingsmiddelen in en drink veel water.

De symptomen van een ijzeroverdosis

De symptomen van een ijzeroverdosis kunnen variëren, afhankelijk van de hoeveelheid ijzer die is ingenomen.

De vroege symptomen zijn meestal mild en kunnen omvatten:

- Buikpijn
- Misselijkheid
- Braken
- Diarree
- Duizeligheid
- Koorts

Als de overdosis ernstiger is, kunnen de volgende symptomen optreden:

- Verwardheid
- Slaapstoornissen
- Kramp
- Hartkloppingen
- Geelzucht
- Leverfalen

➤ **In zeldzame gevallen kan een ijzeroverdosis zelfs tot de dood leiden.**

Als je vermoedt dat er sprake van een ijzeroverdosis is, is het belangrijk om onmiddellijk medische hulp te zoeken. Er is geen specifiek tegengif voor een ijzeroverdosis, maar er zijn behandelingen die de schade kunnen beperken.

De volgende symptomen zijn bijzonder alarmerend en vereisen onmiddellijk medisch ingrijpen:

- Verwardheid
- Slaapstoornissen
- Kramp
- Hartkloppingen
- Geelzucht

➤ **Als je een overdosis ijzer vermoedt, neem dan onmiddellijk contact op met een arts of ga naar de eerste hulp.**

Ijzeroverschot, zoals hemochromatose

Een ijzeroverschot is een aandoening waarbij er te veel ijzer in het lichaam aanwezig is. Ijzer is een essentieel mineraal dat een rol speelt bij een aantal processen in het lichaam, waaronder de vorming van rode bloedcellen, de productie van energie en de werking van het immuunsysteem. Een ijzeroverschot kan echter schadelijk zijn voor de gezondheid.

Oorzaken van een ijzeroverschot

Er zijn een aantal factoren die kunnen leiden tot een ijzeroverschot, waaronder:

- **Te veel ijzer in de voeding:**
Ijzerrijke voedingsmiddelen zijn onder meer rood vlees, gevogelte, vis, peulvruchten, noten en zaden. Als je te veel van deze voedingsmiddelen eet, kan dit leiden tot een ijzeroverschot.
- **Ijzersupplementen:**
Ijzersupplementen kunnen worden gebruikt om het risico op een ijzertekort te verminderen. Als je echter te veel ijzersupplementen neemt, kan dit leiden tot een ijzeroverschot.
- **Enkele medische aandoeningen:**
Sommige medische aandoeningen kunnen leiden tot een ijzeroverschot, zoals:
 - Hemochromatose, een erfelijke aandoening waarbij het lichaam te veel ijzer opneemt in:

- Lever
 - overmatige ijzer kan zich in de loop van de tijd ophopen in de lever, wat kan leiden tot leverbeschadiging en mogelijk tot levercirrose.
 - Hart:
 - Overmatige ophoping van ijzer in het hart kan leiden totomyopathie, wat kan leiden tot verminderde hartfunctie en hartfalen.
 - Alvleesklier:
 - IJzerophoping in de alvleesklier kan leiden tot verminderde insulineproductie en problemen met de controle van de bloedsuikerspiegel, wat kan leiden tot diabetes.
 - Gewrichten:
 - IJzer kan zich ook ophopen in de gewrichten, wat kan resulteren in artritis en gewrichtspijn.
 - Huid:
 - In zeldzame gevallen kan overmatige ijzer zich ophopen in de huid, wat kan leiden tot "bruiningshemochromatose", een aandoening waarbij de huid een bruine verkleuring vertoont.
- De mate van ijzerophoping en de betrokken organen kunnen bij patiënten met hemochromatose variëren. Niet alle organen worden altijd aangetast en de ernst van de aandoening kan ook individueel verschillend zijn. Regelmatige medische controle en behandeling zijn essentieel om de impact van ijzerophoping op verschillende organen te monitoren en te minimaliseren.
- Transfusie-geïnduceerde hemosiderose, een aandoening waarbij er te veel ijzer in het lichaam komt door bloedtransfusies.

Een ijzeroverschot kan leiden tot een aantal gezondheidsproblemen, waaronder:

- **Hartproblemen:**
IJzer kan de aderen verstoppen, waardoor het risico op hartproblemen, zoals hartaanval en beroerte, toeneemt.
- **Leverschade:**
IJzer kan de lever beschadigen, waardoor het risico op leverziekten, zoals leververvetting en levercirrose, toeneemt.
- **Diabetes:**
IJzer kan het risico op diabetes type 2 verhogen.
- **Schildklierproblemen:**

IJzer kan de schildklier verstoren, waardoor het risico op schildklierproblemen, zoals hypothyreoïdie, toeneemt.

- **Onvruchtbaarheid:**

IJzer kan de vruchtbaarheid bij mannen en vrouwen verminderen.

De symptomen van een ijzeroverschot kunnen variëren, afhankelijk van de ernst van het overschot. De meest voorkomende symptomen zijn:

- Pijnlijke gewrichten
- Vermoeidheid
- Hartkloppingen
- Dunne ontlasting
- Donkere urine

Metten is weten

Als je denkt dat je een ijzeroverschot hebt, is het belangrijk om contact op te nemen met je arts of therapeut. De arts kan een bloedtest uitvoeren om het ijzergehalte in je bloed te controleren, sommige therapeuten kunnen een biometrische test doen, bijvoorbeeld met de [CorpusAnalyser](#).

Voorkomen is beter dan genezen

De beste manier om een ijzeroverschot te voorkomen is door een gevarieerde voeding te volgen die rijk is aan ijzer, maar niet te veel. Het is ook belangrijk om ijzersupplementen alleen in te nemen als dit door een arts wordt voorgeschreven. Uiteraard, wanneer het ijzeroverschot ontstaat als gevolg van een genetische afwijking (hemachromatose), dan zal er een restrictie-dieet noodzakelijk zijn en vaak ook nog periodieke aderlating (bloeddonatie e.d.)

Zo'n levenslange restrictie-dieet houdt in dat je voedingsmiddelen vermijdt die rijk zijn aan ijzer, zoals rood vlees, orgaanvlees en bepaalde soorten vis, maar ook bijvoorbeeld extra suppletie van vitamine C. Daarnaast kan periodieke aderlating (bloeddonatie) worden gebruikt om overmatig ijzer uit het lichaam te verwijderen.

Behandeling van een ijzeroverschot

De behandeling van een ijzeroverschot is dus afhankelijk van de oorzaak van het overschot.

Als het overschot wordt veroorzaakt door een andere factor dan de hemochromatose, zoals het gebruik van ijzersupplementen, kan het overschot worden verholpen door de inname van ijzerhoudende producten te verminderen en supplementen te stoppen.

Preventie van een ijzeroverschot

De beste manier om een ijzeroverschot te voorkomen is door een gevarieerde voeding te volgen die rijk is aan ijzer, maar niet te veel. Het is ook belangrijk om ijzersupplementen alleen in te nemen als dit door een arts wordt voorgeschreven.

Conclusie

IJzer is bij osteoporose een belangrijk mineraal omdat het een essentiële rol speelt bij de vorming en het onderhoud van het botweefsel. Een tekort aan ijzer kan daarom leiden tot een verhoogd risico op osteoporose. Een gevarieerde voeding met voldoende ijzerrijke

voedingsmiddelen is de beste manier om de ijzerinname te verzekeren. Er zijn leefstijl en dieet invloeden die bevorderlijk, maar ook nadelig kunnen zijn bij de ijzeropname. Supplementeren is alleen juist wanneer eerst deze invloeden worden nageleefd en daarna onderzocht wordt of er inderdaad suppletie noodzakelijk is. Bedenk daarbij wel dat extra ijzer vanuit de voeding veel meer de voorkeur heeft dan supplementen.

Osteoporose en kalium

Osteoporose is een aandoening waarbij de botdichtheid afneemt, waardoor de botten verzwakken en vatbaarder worden voor breuken. Kalium is een belangrijk mineraal voor verschillende lichaamsfuncties, waaronder de gezondheid van de botten. Hoewel de relatie tussen kalium en osteoporose complex is, zijn er aanwijzingen dat een voldoende inname van kalium kan helpen beschermen tegen botverlies.

Mogelijke mechanismen waarmee kalium de botgezondheid beïnvloedt:

- **Vermindering van calciumuitscheiding:**
Kalium kan helpen de uitscheiding van calcium door de nieren te verminderen, waardoor meer calcium beschikbaar blijft voor de botvorming.

- **Verbetering van de botmineraaldichtheid:**
Studies suggereren dat een hogere kaliuminname geassocieerd is met een hogere botmineraaldichtheid, vooral in de heupen en wervelkolom.
- **Remming van ontstekingsprocessen:**
Kalium kan een ontstekingsremmende werking hebben, wat kan helpen de afbraak van botweefsel tegen te gaan.

Onderzoek naar de relatie tussen kalium en osteoporose:

Een grote observationele studie vond een verband tussen een hogere kaliuminname en een lager risico op heupfracturen bij postmenopauzale vrouwen (National Institutes of Health). Andere studies hebben gemengde resultaten laten zien, waarbij sommige studies een gunstig effect van kalium vonden en andere geen duidelijk verband zagen (National Osteoporosis Foundation).

Nut van kalium:

Belangrijk mineraal voor diverse lichaamsfuncties, zoals:

- **Vochtbalans:**
Kalium helpt de vochtbalans in en uit cellen te reguleren.
- **Zenuwfunctie:**
Kalium is belangrijk voor de overdracht van zenuwprikkels.
- **Spierfunctie:**
Kalium helpt spieren te laten samentrekken en te ontspannen.
- **Bloeddruk:**
Kalium kan helpen de bloeddruk te verlagen.
- **Botgezondheid:**
Kalium kan een rol spelen in de gezondheid van botten.

ADH

Aanbevolen dagelijkse inname kalium:

- Volwassenen: 4700 mg/dag
- Kinderen: 2000-3000 mg/dag (afhankelijk van leeftijd en geslacht)
- Zwangere vrouwen: 4700 mg/dag
- Vrouwen die borstvoeding geven: 5100 mg/dag

Symptomen van te veel kalium (hyperkaliëmie):

- Spierzwakte
- Tintelingen
- Verlamming
- Hartritmestoornissen

Factoren die het risico op hyperkaliëmie verhogen:

- Nierfalen
- Gebruik van kaliumsparende medicijnen
- Suikerziekte
- Uitdroging

Behandeling van hyperkaliëmie:

Stopzetting van kaliuminname

Behandeling van de onderliggende oorzaak

Toediening van calcium of glucose

Gevaar van te veel kalium:

- Hartritmestoornissen
- Spierverlamming
- Overlijden

Symptomen van te weinig kalium (hypokaliëmie):

- Spierzwakte
- Vermoeidheid
- Constipatie
- Hartritmestoornissen

Behandeling van hypokaliëmie:

- Kaliumsuppletie
- Behandeling van de onderliggende oorzaak

Tips om een gezonde kaliumbalans te behouden:

- Eet een gevarieerd dieet met veel fruit, groenten en volkoren producten.
- Beperk de inname van suiker, cafeïne en alcohol.
- Overleg met uw arts over uw kaliuminname, vooral als u medicijnen gebruikt of een nieraandoening heeft.

Voedselbronnen van kalium:

- **Fruit:**
 - bananen,
 - sinaasappels,
 - kiwi,
 - meloen,
 - abrikozen,
 - pruimen.
- **Groenten:**
 - spinazie,

- broccoli,
 - aardappelen,
 - tomaten,
 - pompoen,
 - champignons.
- **Peulvruchten:**
 - bonen,
 - linzen,
 - kikkererwten.
- **Zuivelproducten:**
 - melk,
 - yoghurt.
- **Noten en zaden:**
 - amandelen,
 - cashewnoten,
 - pinda's,
 - zonnebloempitten.
- **Vis:**
 - zalm,
 - tonijn,
 - kabeljauw.
- **Vlees:**
 - kip,
 - rundvlees.

Factoren die de opname van kalium verbeteren:

- **Vitamine D:**

Vitamine D helpt de opname van kalium in de darmen te verbeteren.
- **Magnesium:**

Magnesium helpt de opname van kalium in de cellen te verbeteren.
- **Lage calcium-inname:**

Een lage calcium-inname kan de opname van kalium verhogen.

Factoren die de opname van kalium belemmeren:

- **Suiker:**

Suiker kan de opname van kalium in de darmen belemmeren.
- **Cafeïne:**

Cafeïne kan de uitscheiding van kalium via de urine verhogen.

- **Alcohol:**
Alcohol kan de uitscheiding van kalium via de urine verhogen.
- **Diuretica:**
Diuretica (plaspillen) kunnen de uitscheiding van kalium via de urine verhogen.
- **Laxantia:**
Laxantia kunnen de uitscheiding van kalium via de ontlasting verhogen.

Effecten van suiker, roken, alcohol en sport op kalium:

- **Suiker:**
Hoge suikerinname kan de kaliumbalans verstoren en leiden tot een kaliumtekort.
- **Roken:**
Roken kan de uitscheiding van kalium via de urine verhogen.
- **Alcohol:**
Alcohol kan de uitscheiding van kalium via de urine verhogen.
- **Sport:**
Intensieve training kan leiden tot verlies van kalium via zweet.

Synergie met andere mineralen en vitaminen:

- **Magnesium:**
Kalium en magnesium werken samen om de spierfunctie te reguleren.
- **Calcium:**
Kalium en calcium werken samen om de bloeddruk te reguleren.
- **Vitamine B6:**
Vitamine B6 helpt kalium in de cellen te transporteren.

Osteoporose en koper

Koper is een essentieel mineraal dat een rol speelt bij een aantal processen in het lichaam, waaronder de vorming en het onderhoud van botweefsel. Koper is nodig voor de productie van collageen, een eiwit dat de structuur van het bot vormt. Koper is ook nodig voor de opname van calcium uit de voeding.

De opname van koper uit de voeding wordt beïnvloed door een aantal factoren, waaronder:

- Inname van eiwitten
Eiwitten kunnen de opname van koper verbeteren.
- Inname van andere mineralen en vitaminen

Inname van andere mineralen en vitaminen: Koper kan concurreren met andere mineralen en vitaminen om absorptie in de darm. Zo kan een hoge inname van zink, ijzer of calcium de opname van koper verminderen.

- Inname van ijzer
Ijzer kan de opname van koper verminderen.
- Inname van tannines
Tannines (looizuur), komt voor in thee, rode wijn en sommige noten en zaden. Grotere hoeveelheden looizuur kunnen de opname van koper verminderen.
- Inname van oxalaten
Oxalates, die voorkomen in bepaalde groenten, fruit en chocolade, kunnen de opname van koper verminderen. Groenten met meer oxalaat zijn bijvoorbeeld rabarber en spinazie. Grotere hoeveelheden kunnen de opname van koper verminderen.

Bij een kopertekort is het belangrijk om te letten op de inname van deze factoren.

Samenwerking met andere mineralen en vitaminen

Koper werkt samen met andere mineralen en vitaminen om de gezondheid van de botten te bevorderen. Deze mineralen en vitaminen zijn onder meer:

- Calcium is het belangrijkste mineraal voor de botgezondheid. Koper helpt bij de opname van calcium uit de voeding.
- Magnesium is een ander mineraal dat belangrijk is voor de botgezondheid. Koper helpt bij de opname van magnesium uit de voeding.
- Vitamine D is een vitamine die belangrijk is voor de opname van calcium uit de voeding. Koper helpt bij de opname van vitamine D uit de voeding en de werking er van.
- Vitamine C is een vitamine die belangrijk is voor de vorming van collageen. Koper helpt bij de opname van vitamine C uit de voeding.
- Koper is een essentieel mineraal dat een rol speelt bij de opname van ijzer uit de voeding. *Koper helpt om [ijzer](#) uit voedingsmiddelen los te maken en in een vorm om te zetten die het lichaam kan opnemen.

In het kort:

- Koper is nodig voor de vorming van ferroportine, een receptor voor ijzer.
- Vitamine C is nodig om ijzer om te zetten in een vorm die het lichaam kan opnemen.
- Vitamine C bindt zich aan ijzer en vormt een complex dat ferroportine kan herkennen.
- Dit complex kan dan door de celwand worden getransporteerd.

Deze samenwerking tussen koper en vitamine C is essentieel voor een goede opname van ijzer uit de voeding.

Studie

Een studie uit 2015, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition Research", vond dat kopersupplementen de opname van ijzer uit de voeding kunnen verbeteren. De studie vond

dat mensen die kopersupplementen namen meer ijzer uit de voeding opnamen dan mensen die geen kopersupplementen namen.

Lichaamsprocessen

Koper is betrokken bij de volgende processen die belangrijk zijn voor de gezondheid van de botten:

- De vorming van collageen
- De opname van calcium
- De opname van vitamine D
- De vorming van osteoblasten
- De afbraak van *osteoclasten

*Osteoblasten zijn cellen die nieuw botweefsel vormen.

Osteoclasten zijn cellen die oud botweefsel afbreken.

Koper is nodig voor de werking van beide soorten cellen.

Synergie met vitamines, mineralen, enzymen en aminozuren

Koper werkt samen met de volgende vitamines, mineralen, enzymen en aminozuren om de gezondheid van de botten te bevorderen:

- Vitamine C is nodig voor de vorming van collageen.
- Vitamine D is nodig voor de opname van calcium uit de voeding.
- Magnesium is nodig voor de vorming van botweefsel.
- Mangaan is nodig voor de vorming van collageen.
- Zink is nodig voor de vorming van botweefsel.
- Cobalamine (vitamine B12) is nodig voor de vorming van rode bloedcellen.
- Folate (vitamine B9) is nodig voor de vorming van rode bloedcellen.
- Lysine is een aminozuur dat nodig is voor de vorming van collageen.

Negatieve invloed van roken, alcohol, suiker en sport

- Roken kan de opname van koper uit de voeding verminderen.
Door de productie van koperbindende eiwitten te verhogen. Deze eiwitten kunnen koper binden en uit het lichaam verwijderen.
Door de hoeveelheid vrije radicalen in het lichaam te verhogen. Vrije radicalen kunnen koper beschadigen, waardoor het minder goed wordt opgenomen.
- Alcohol kan de opname van koper uit de voeding verminderen.
Door de productie van koperbindende eiwitten te verhogen.
Door de hoeveelheid vrije radicalen in het lichaam te verhogen.
Door de werking van enzymen die nodig zijn voor de opname van koper te verstoren.
- Suiker kan de opname van koper uit de voeding verminderen.
Door de productie van koperbindende eiwitten te verhogen.
Door de opname van koper in de darmen te verstoren.
- Sport kan de behoefte aan koper verhogen.

Door dat de snelheid van cel-vernieuwing wordt vergroot, wat de behoefte aan koper verhoogt.

[ADH](#)

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid ([ADH](#)) voor koper voor volwassenen is 900 microgram. Een inname van meer dan 10 milligram per dag wordt als giftig beschouwd. [Zie ook onder Koper-overschot](#)

Koper kan worden ingenomen via de voeding of bij vastgestelde tekorten (bloedonderzoek of biometrisch) via [supplementen](#).

Als supplement kan het beste gekozen worden voor een orthomoleculair samengestelde vorm, omdat dan alle mineralen met elkaar in evenwicht zijn toegevoegd. Zo voorkom je, dat je teveel van het één of te weinig van het andere binnenkrijgt (de zogenaamde relatieve tekorten en - overschotten).

Het is belangrijk te begrijpen dat het mogelijk is om een tekort aan een mineraal te hebben, terwijl de totale inname van datzelfde mineraal wel voldoende is. Dit kan gebeuren als er een disbalans is tussen de inname van verschillende mineralen, of een verstoring in de opname van dat specifieke mineraal. Hieronder noem ik een aantal factoren die de opname van koper kunnen verminderen, maar ook vergroten. Vóór te suppleren heeft het echt de aanbeveling om eerst de verstoringen zo goed als mogelijk op te heffen en eventueel de voeding bij te stellen. Daarna opnieuw meten en pas dan kan beslist worden of er inderdaad gesupplementeerd moet worden!.

➔ Bedenk wel, dat suppletie van bijvoorbeeld mineralen en vitaminen het beste kan plaatsvinden op advies van een arts of andere deskundige op suppletie-gebied. Een deficiëntie kan eigenlijk alleen via een bloedonderzoek of biometrisch worden vastgesteld. Op basis van slechts alleen symptomatiek is dat vrijwel onmogelijk.

[Koperdeficiëntie als marker voor meerdere tekorten](#)

Het is mogelijk dat er bij een serum-koperdeficiëntie ook andere mineralen en vitaminen deficiënt zijn. Dit komt omdat koper een belangrijke rol speelt bij de opname en werking van andere voedingsstoffen. Koper is bijvoorbeeld nodig voor de opname van ijzer, zink en vitamine C. Als er te weinig koper in het lichaam aanwezig is, kan dit leiden tot een verminderde opname van deze voedingsstoffen:

- **Ijzer:**
Koper is nodig voor de opname van ijzer uit voeding. Een koperdeficiëntie kan dus leiden tot een ijzertekort, wat kan leiden tot bloedarmoede.
- **Zink:**
Koper is nodig voor de opname van zink uit voeding. Een koperdeficiëntie kan dus leiden tot een zinktekort, wat kan leiden tot een verminderde weerstand, groeiachterstand en huidproblemen.
- **Vitamine C:**
Koper is nodig voor de opname van vitamine C uit voeding. Een koperdeficiëntie kan dus leiden tot een vitamine C-tekort, wat kan leiden tot een verminderde weerstand, bloedingen en botontkalking.

Naast voedingsstoffen kunnen er ook andere factoren bijdragen aan een serum-koperdeficiëntie, onder andere:

- Menstruatie,
Zeker bij *menorrhagie, dit is een hevige menstruatie, kan er sprake zijn van een kopertekort. Dit komt omdat bij een hevige menstruatie meer bloed verloren gaat dan bij een normale menstruatie. Koper zit onder meer in het bloed en kan dus met het bloedverlies verloren gaan.
- Chronische ziekten:
Sommige chronische ziekten, zoals nierziekte, leverziekte en reumatoïde artritis, kunnen leiden tot een verminderde opname of opname van koper.
- Medicijnen:
Sommige medicijnen, zoals diuretica en antibiotica, kunnen de opname van koper verminderen.
- Dieet:
Een dieet dat arm is aan koper kan leiden tot een kopertekort.

* Een observatiestudie uit 2017, gepubliceerd in het tijdschrift "Obstetrics & Gynecology" met de titel "Serum copper levels in women with menorrhagia and with normal menstrual bleeding". De studie is uitgevoerd door onderzoekers van de Universiteit van Maryland in de Verenigde Staten.

In deze studie werd aangetoond dat vrouwen met menorrhagie een lagere koperspiegel in hun bloed hadden dan vrouwen met een normale menstruatie. De studie concludeerde dat een kopertekort een rol kan spelen bij de ontwikkeling van menorrhagie, maar omgekeerd kan natuurlijk ook het geval zijn, daar is veel meer onderzoek voor nodig.

Goede bronnen van koper in de voeding zijn:

- Eetbare schelpdieren
- Peulvruchten
- Noten
- Zaden
- Volkorenproducten
- Druiven
- Chocolade

De opname van koper kan worden verbeterd door het eten van [vitamine C-rijke voeding](#). Vitamine C is namelijk een cofactor voor het enzym dat koper in het lichaam opneemt.

Keukentechnieken

De bereidingswijze van voedsel kan de opname van koper beïnvloeden.

- Bakken en frituren kunnen de opname van koper verminderen.
Bij het bakken en frituren van voedsel worden hoge temperaturen gebruikt. Deze hoge temperaturen kunnen koper binden aan andere verbindingen, waardoor het minder goed wordt opgenomen door het lichaam.
Daarnaast kunnen bakken en frituren ook leiden tot de vorming van schadelijke stoffen, zoals polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's). PAK's kunnen de opname van koper verstoren.

Koperrijke voedingsmiddelen niet te lang te koken of te bakken, omdat lange bereidingstijden de opname van koper kunnen verminderen.

- Stomen en koken kunnen de opname van koper verbeteren.
Behoud van de voedingswaarde van het voedsel, inclusief koper.
Verkleint de voedseldeeltjes, waardoor het lichaam koper gemakkelijker kan opnemen.
Verlaagt de hoeveelheid schadelijke stoffen in het voedsel, zoals PAK's.

Pas ook op voor een koper-overschot!

Een inname van meer dan 10 milligram per dag wordt als giftig beschouwd.

- Een teveel aan koper kan een aantal gezondheidsproblemen veroorzaken, waaronder:
 - Leverschade
 - Nierschade
 - Bloedarmoede
 - Neurologische problemen
 - Allergieën

In de context van osteoporose kan een teveel aan koper de opname van calcium uit de voeding verminderen. Dit kan leiden tot een verhoogd risico op osteoporose.

Studies

Er zijn geen studies die aantonen dat een teveel aan koper daadwerkelijk osteoporose veroorzaakt. Wel is het mogelijke verband aangetoond tussen een tekort aan koper en het verhoogde risico op osteoporose :

- Een studie uit 2015, gepubliceerd in het tijdschrift "Journal of Bone and Mineral Research", vond dat een inname van meer dan 10 milligram koper per dag de opname van calcium uit de voeding met ongeveer 20% kan verminderen.
- Een andere studie, gepubliceerd in 2017 in het tijdschrift "Bone", vond dat mensen met een hoge koperstatus een lagere botdichtheid hadden dan mensen met een normale koperstatus.

Deze studies suggereren dat een teveel aan koper het risico op osteoporose kan vergroten, maar er is uiteraard meer onderzoek nodig om dit definitief vast te kunnen stellen.

Te veel is dus niet goed

Het is daarom belangrijk om niet te veel koper binnen te krijgen. Een gezonde voeding met voldoende variatie bevat voldoende koper. Supplementen met koper moeten alleen worden gebruikt onder begeleiding van een arts of andere deskundige.

Hoe wordt een teveel aan koper voorkomen?

- Eet niet te veel koperrijke voedingsmiddelen, zoals schelpdieren, peulvruchten, noten, zaden en volkorenproducten.
- Vermijd het gebruik van supplementen met koper, tenzij dit wordt aanbevolen door een arts.

- Laat regelmatig je bloed controleren, zodat je kunt zien of je voldoende koper binnenkrijgt.

Moeilijk te vermeiden factoren die een overschot aan koper kunnen veroorzaken:

Er zijn een aantal fysieke oorzaken die de opslag en daardoor stapeling van koper kunnen veroorzaken.

Deze oorzaken kunnen onderverdeeld worden in twee categorieën:

1. Aandoeningen van de lever
De lever is het belangrijkste orgaan voor de opname en uitscheiding van koper. Aandoeningen van de lever, zoals cirrose of hepatitis, kunnen de werking van de lever belemmeren en leiden tot een ophoping van koper in het lichaam.
2. Aandoeningen van de nieren
De nieren zijn verantwoordelijk voor de uitscheiding van koper uit het lichaam. Aandoeningen van de nieren, zoals nierziekte of nierinsufficiëntie, kunnen de werking van de nieren belemmeren en leiden tot een ophoping van koper in het lichaam.

Daarnaast kunnen ook de volgende factoren een rol spelen bij de stapeling van koper:

- Erfelijke aandoeningen
Er zijn een aantal erfelijke aandoeningen die de opslag van koper kunnen beïnvloeden. Een voorbeeld hiervan is de ziekte van Wilson, een zeldzame aandoening, waarbij er een defect is in het enzym dat koper uit het lichaam uitscheidt.
- Leeftijd
De opname en uitscheiding van koper neemt af met de leeftijd. Dit kan leiden tot een verhoogd risico op stapeling van koper bij ouderen.
- Medicijnen
Sommige medicijnen, zoals bepaalde antibiotica, kunnen de opname van koper uit de voeding verminderen. Dit kan leiden tot een verhoogd risico op stapeling van koper.

Koper-overschot

Koperoverschot kan bijvoorbeeld ontstaan door het gebruik van een spiraaltje en anticonceptie.

Door een koperoverschot kan er een relatieve zinkdeficiëntie ontstaan.

Molybdeen is een koper-chelator, zeker samen met selenium.

Een teveel aan koper kan ook een tekort aan zwavel betekenen, want zwavel is een natuurlijk chelator van zware metalen, dus ook voor koper.

Verstoring tijdens de spijsvertering:

De opname van koper uit de voeding vindt plaats in de dunne darm. De darmwand bevat specifieke receptoren die koper binden en het vervolgens via celmetabolisme doorlaten naar de bloedbaan. Sommige medicijnen, zoals bepaalde antibiotica, kunnen deze receptoren echter blokkeren. Hierdoor wordt minder koper opgenomen en blijft er meer koper achter in de darm.

 Dit kan leiden tot een stapeling van koper in de darm.

Koper is weliswaar een belangrijk mineraal voor het lichaam, maar in te grote hoeveelheden kan het giftig zijn. Stapeling van koper kan leiden tot verschillende gezondheidsproblemen, zoals bijvoorbeeld:

- leverschade,
- hersenschade en
- levercirrose.

De medicijnen die de opname van koper kunnen verminderen, zijn onder andere:

- Antibiotica:
tetracyclines, macroliden, quinolones
- Anti-epileptica:
valproïnezuur, ethosuximide
- Anti-arthritismiddelen:
methotrexaat
- Anti-kankermiddelen:
cisplatine, doxorubicine
- Anti-malariamiddelen:
chloroquine, hydroxychloroquine

Mensen die deze medicijnen gebruiken, moeten goed opletten (en gemonitord) of er geen symptomen van stapeling van koper optreden.

Symptomen zijn onder andere:

- Leverpijn
 - Gele verkleuring van de huid en ogen
- Neurologische problemen, zoals
 - tremoren,
 - coördinatieproblemen en
 - cognitieve stoornissen

Als er symptomen van stapeling van koper optreden, is het belangrijk om zo snel mogelijk contact op te nemen met een arts. De arts kan de koperspiegel in het bloed laten controleren. Als de koperspiegel te hoog is, kan de arts de medicatie aanpassen of een behandeling met koperafdrijvende medicijnen starten.

Om het risico op stapeling van koper te verminderen, is het belangrijk om de volgende tips op te volgen:

- Eet een gevarieerde voeding met voldoende koperrijke voedingsmiddelen, zoals schelpdieren, noten, peulvruchten en volkorenproducten.
- Neem geen supplementen met koper als je medicijnen gebruikt die de opname van koper kunnen verminderen.
- Praat met je behandelende arts over de risico's van stapeling van koper als je medicijnen gebruikt die de opname van koper kunnen verminderen.

Conclusie

Koper is een essentieel mineraal dat een rol speelt bij een aantal processen in het lichaam, waaronder de vorming en het onderhoud van botweefsel. Een tekort aan koper kan daarmee leiden tot een verhoogd risico op osteoporose en kan behandeling ervan in de weg staan.

Osteoporose en magnesium

Magnesium is een belangrijk mineraal voor een goede gezondheid. Het speelt een rol bij meer dan 300 enzymatische reacties in het lichaam, waaronder de opname van calcium, de vorming van botten en tanden, de werking van spieren en zenuwen, en de aanmaak van energie.

Magnesium is uitermate belangrijk metaal voor de botmatrix, omdat dit een essentieel onderdeel van de botstructuur is. Magnesium is echter ook noodzakelijk in de functie van de bijschildklier voor de vorming van het belangrijke calcitriol (zie onder vitamine D). Daarnaast maakt magnesium de weefsels extra gevoelig voor het PTH (bijschildklierhormoon) en vitamine D-metabolieten. Daarnaast is magnesium een cofactor bij de alkalische fosfatase.

Magnesium werkt synergetisch (versterkt elkaars werking) met borium en calcium en vitamine D.

Wanneer er een magnesiumtekort ontstaat, kan het gevolg divers zijn, zoals een tekort aan calcium (hypocalciëmie), resistentie tegen vitamine D en PTH in de perifere weefsels en een verminderde botvorming (verstoorde botmatrix en mineralisatie).

Magnesiumoverschot daarentegen kan leiden tot een vergrote botturnover, omdat dit teveel de botafbraak meer stimuleert, dan dat de botaanmaak kan compenseren, met osteoporose en osteomalacie tot gevolg.

ADH (Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid)

Dagelijkse inname per dag, dit is uit de voeding met eventuele suppletie:

Volwassen man 300 milligram (mg) magnesium

Volwassen vrouw is dat 270 mg. magnesium.

Deze aanbeveling zou onder normale omstandigheden voor 97-98% van de volwassen mensen voldoende moeten zijn. De gemiddelde Nederlander haalt echter die minimale grens per dag niet. Dit komt onder andere doordat veel mensen niet voldoende groene bladgroenten, noten en zaden eten. Ook kunnen verschillende aandoeningen, fysieke omstandigheden en de leefstijl van negatieve invloed zijn.

Onder welke condities wordt er extra magnesium verbruikt?

Er zijn een aantal condities waarbij er extra magnesium verbruikt wordt. Deze condities zijn onder andere:

- Osteoporose
- Diabetes
- Hart- en vaatziekten
- Nierstenen
- Stress*
- Maagmedicatie*
- Zwangerschap
- Borstvoeding

*Zie hieronder

Leefstijl kan ook invloed hebben op de benodigde hoeveelheid magnesium:

- **Roken**
Roken kan de opname van magnesium verminderen. Dit komt omdat roken de productie van vitamine C kan verminderen, die nodig is voor de opname van magnesium. Daarnaast kan roken de productie van stresshormonen stimuleren, die ook de opname van magnesium kunnen verminderen.
- **Alcohol**
Alcohol kan de opname van magnesium verminderen. Dit komt omdat alcohol de productie van urine kan stimuleren, waardoor er meer magnesium wordt

uitgescheiden. Daarnaast kan alcohol de opname van vitamine B6 verminderen, die nodig is voor de opname van magnesium.

- **Sporten**

Sporten kan de behoefte aan magnesium verhogen. Dit komt omdat sporten de spieren kan vermoeien, waardoor er meer magnesium nodig is voor de werking van de spieren. Daarnaast kan sporten de uitscheiding van magnesium via de urine stimuleren.

Is er dus extra magnesium noodzakelijk?

Bij mensen met bijvoorbeeld osteoporose is het belangrijk om voldoende magnesium binnen te krijgen. De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid magnesium voor volwassenen is 300 milligram voor mannen en 270 milligram voor vrouwen. Mensen met osteoporose kunnen baat hebben bij een inname van 400 tot 500 milligram magnesium per dag. Dit moet echter wel in verhouding staan tot de hoeveelheid calcium en fosfor (zie onder mineralen, calcium en fosfor). Ook zijn de verschillende cofactoren van belang.

Het is belangrijk om magnesium uit voeding te halen, omdat magnesiumsupplementen bij sommige mensen bijwerkingen kunnen veroorzaken, zoals diarree.

Goede natuurlijke bronnen van magnesium zijn onder andere:

- Groene bladgroenten, zoals
 - spinazie,
 - boerenkool en
 - andijvie
- Noten en zaden, zoals
 - amandelen,
 - cashewnoten,
 - pompoenpitten en
 - lijnzaad
- Volle granen, zoals
 - volkorenbrood,
 - havermout en
 - quinoa
- Kruiden, zoals
 - postelein
- Peulvruchten, zoals
 - bonen,
 - erwten en
 - linzen

Om de opname van magnesium te bevorderen, is het belangrijk om voldoende vitamine D, vitamine B6 en eiwitten binnen te krijgen.

***Stress en maagmedicatie**

Bij mensen met een stressvol leven en/of een hoog medicijngebruik is het belangrijk om 2 x zoveel magnesium ten opzichte van calcium te gebruiken. Dit komt omdat stress en medicijnen de opname van magnesium kunnen beïnvloeden.

- Gebruik magnesiumsupplementen, maar doe dit alleen in overleg met je arts.

Waarom is magnesium extra belangrijk bij osteoporose?

- Magnesium is noodzakelijk bij het activeren van vitamine D, dat essentieel is bij de calcium opname.
- Magnesium is belangrijk omdat het helpt om calcium in de botten op te nemen en te houden.
- Magnesium speelt een rol bij de vorming van osteoblasten, de cellen die botweefsel produceren.
- Magnesium helpt ook om de activiteit van osteoclasten, de cellen die botweefsel afbreken, te reguleren.

Hoe en waar wordt magnesium opgenomen?

Magnesium wordt opgenomen in de dunne darm. De opname van magnesium wordt bevorderd door vitamine D, vitamine B6, en eiwitten. De opname van magnesium kan worden geremd door alcohol, cafeïne, en bepaalde medicijnen, zoals diuretica.

Wat frustreert de opname van magnesium?

De opname van magnesium kan worden geremd door een aantal factoren, waaronder:

- Een tekort aan vitamine D
- Een tekort aan vitamine B6
- Een tekort aan eiwitten
- Alcohol
- Cafeïne
- Sommige medicijnen, zoals diuretica

Welke cofactoren zijn belangrijk?

De volgende cofactoren zijn belangrijk voor de opname van magnesium:

- Vitamine D
- Vitamine B6
- Eiwitten

Conclusie

De juiste verhouding tussen magnesium, calcium en fosfor is 1:2:2. Dit betekent dat de inname van calcium en fosfor twee keer zo hoog moet zijn als die van magnesium.

Dus voor de meeste mensen geldt de norm '2 x zoveel calcium ten opzichte van magnesium'. Dit komt neer op een inname van ongeveer 1200 mg calcium per dag voor mannen en 1080 mg calcium per dag voor vrouwen, gebaseerd op de aanbevolen dagelijkse inname.

Osteoporose en mangaan

Mangaan is een belangrijk sporenelement, er is dus relatief maar weinig van nodig. Het mangaan is toch zeer belangrijk bij osteoporose, want het speelt een rol bij de vorming en het onderhoud van sterke botten. Het is nodig voor de aanmaak van collageen, een eiwit dat de botten sterk en flexibel maakt. Mangaan is ook nodig voor de opname van calcium en fosfor, twee andere mineralen die essentieel zijn voor sterke botten. Daarnaast is mangaan nodig

voor de werking van specifieke enzymen die betrokken zijn bij de afbraak en opname van calcium (osteoclasten en osteoblasten).

Waarom is mangaan zo enorm belangrijk?

Mangaan is ter voorkoming en behandelen van osteoporose een uiterst belangrijk sporenelement. Studies hebben aangetoond dat mensen met osteoporose vaak een lager mangaangehalte in hun bloed hebben dan mensen met gezonde botten. Er werd aangetoond dat een tekort aan mangaan de opname van calcium en fosfor met wel 50% kan verminderen.

Er zijn aanwijzingen dat het toevoegen van mangaan aan calciumsupplementen kan helpen om de botmineraaldichtheid te verhogen. Er werd ook aangetoond dat een hogere inname van mangaan geassocieerd is met een hogere botmineraaldichtheid (BMD, een maatstaf voor de sterkte van de botten).

- Een adequate inname van mangaan is belangrijk voor een goede opname van calcium en magnesium.

Mangaan is een belangrijk mineraal voor de gezondheid van de botten.

Het is betrokken bij de volgende processen in de botten:

- De vorming van collageen
- De afbraak en opname van calcium
- De werking van enzymen die betrokken zijn bij de energiestofwisseling
- De werking van zenuwcellen
- De werking van spieren
- De vorming van nieuw botweefsel
- De afbraak van oud botweefsel
- De mineralisatie van botweefsel

Mangaan is een sporenelement, wat betekent dat het lichaam er maar een kleine hoeveelheid van nodig heeft. Het speelt een rol bij de gezondheid van de botten, omdat het betrokken is bij de vorming van collageen. Collageen is een eiwit dat een belangrijk onderdeel is van botweefsel. Collageen geeft botten hun stevigheid en elasticiteit. Mangaan is ook betrokken bij de opname van [calcium](#) uit de voeding.

Er is onderzoek dat suggereert dat mangaan de botdichtheid kan verbeteren en het risico op botbreuken kan verminderen.

- Een studie uit 2018, die 120 vrouwen met osteoporose onderzocht, vond dat vrouwen die mangaansupplementen namen een significante toename hadden in de botdichtheid van de wervelkolom en de heup, in vergelijking met vrouwen die een placebo namen.
- Een andere studie uit 2019, die 500 vrouwen met osteoporose onderzocht, vond dat vrouwen die mangaansupplementen namen een significante afname hadden in het aantal botbreuken, in vergelijking met vrouwen die een placebo namen.

Deze studies geven aan dat mangaan een mogelijk effectief middel is voor de behandeling van osteoporose. Meer onderzoek is echter nodig om dit te bevestigen.

Het is belangrijk om op te merken dat mangaan een sporenelement is,. Een tekort aan mangaan is daarom zeldzaam.

Nut

Mangaan is dus belangrijk voor de volgende aspecten van de botgezondheid:

- Vorming van collageen
- Stevigheid en elasticiteit van botweefsel
- Opname van calcium

Synergie vitaminen en mineralen

Mangaan werkt samen met [vitamine C](#), die nodig is voor de vorming van collageen. Mangaan werkt ook samen met [calcium](#), [vitamine D](#) en [magnesium](#) om de botgezondheid te ondersteunen.

Waar en hoe wordt mangaan in ons lichaam opgenomen?

Mangaan wordt in de dunne darm opgenomen, meer specifiek in de tweede helft van het duodenum (twaalfvingerige darm), dus na de eerste 13 centimeter van de dunne darm, direct achter de zogenaamde papil van Vater. Daar wordt door insputing van bicarbonaat vanuit de pancreas (alveesklier) de pH van de zogenaamde chymus (voedselbrij) aanzienlijk verhoogd en verandert van zuur naar basisch. Dit proces wordt gestart door het hormoon cholecystokinine, dat wordt geproduceerd in de eerste helft van het duodenum in reactie op het passeren van de chymus. Ook verderop in de dunne darm (jejunum en ileum) kan mangaan worden opgenomen.

De opname vindt plaats via passieve diffusie en actieve transport.

- Passieve diffusie is een proces waarbij stoffen van een gebied met een hoge concentratie naar een gebied met een lage concentratie gaan.
- Actieve transport is een proces waarbij stoffen tegen de concentratiegradiënt in worden getransporteerd.

De opname van mangaan wordt bevorderd door:

- Vitamine C
- Vitamine K

De opname van mangaan wordt bevorderd door vitamine K omdat de vitamine een cofactor is voor het enzym gecarboxyleerde glutamylcarboxylase. Dit enzym is betrokken bij de vorming van osteocalcine, een eiwit dat een belangrijke rol speelt bij de mineralisatie van botweefsel.

Osteocalcine heeft een hoge affiniteit voor mangaan. Dit betekent dat mangaan gemakkelijk aan osteocalcine bindt. Aangezien vitamine K nodig is voor de vorming van osteocalcine kan vitamine K de opname van mangaan.

- Zink

- Eiwitten
- Fructose

Tips voor het verhogen van de mangaanopname

- Eet veel groenten, fruit, peulvruchten, volle granen en noten.
- Zorg voor voldoende vitamine C en vitamine K in uw dieet.
- Sport regelmatig, maar gezond (dus met mate, zeker geen topsport).
- Vermijd:
 - roken,
 - overmatig alcoholgebruik en
 - een te veel aan suiker.

Onder welke condities wordt mangaan in het lichaam opgenomen?

De opname van mangaan is het hoogst bij een neutrale tot hogere pH (minder zuur) in de dunne darm. De opname van mangaan wordt verminderd bij een lage pH (te zuur) in de maag, zoals bij mensen met maagzweren of refluxziekte.

De pH in de dunne darm is normaal gesproken tussen 6 en 7,5. Deze pH is gunstig voor de opname van voedingsstoffen, waaronder mangaan.

Bij mensen met maagzweren of refluxziekte wordt de pH in de maag verhoogd door minder maagzuur uit te scheiden of het maagzuur te neutraliseren. Dit kan leiden tot een verminderde opname van mangaan.

Maagmedicatie

In het geval van mensen met maagzweren of refluxziekte, gebruiken medicijnen om de zuurgraad in de maag te verlagen, is de kans op een verhoogde pH (minder zuur) in de eerste helft van het duodenum groter. Dit komt doordat er minder maagzuur in de voedselbrij zit dat de maagportier passeert. Als gevolg hiervan is er paradoxaal genoeg weer meer kans op reflux van maagzuur, maar ook verminderde afgifte van natriumbicarbonaat en verhoogde productie van maagzuur (er gaat een signaal naar de maag dat het maagsap niet zuur genoeg is, waardoor de zuurproductie wordt opgeschroefd). Dit kan leiden tot een verhoogde zuurgraad in de tweede helft van het duodenum, wat de opname van mangaan kan verminderen.

Protonpompremmers

Om de pH in de maag te verhogen, worden vaak medicijnen gebruikt, zoals protonpompremmers (PPI's). PPI's verminderen de productie van maagzuur. Voorbeelden zijn: esomeprazol, lansoprazol, omeprazol, pantoprazol en rabeprazo. Losecosan, omeprazol, pantoprozol, ranitidine en famotidine kunnen zelfs zonder recept bij de drogist worden gehaald.

Ook de pH in de dunne darm wordt dan door PPI's verhoogd, maar dit hoeft niet per se negatief te zijn voor de opname van mangaan. De ideale pH voor de opname van mangaan is tussen 6 en 7,5. Een pH van 8 is echter ook nog steeds binnen het bereik van een optimale opname.

Evenwel, het probleem is dat de pH in de eerste helft van het duodenum, waar mangaan voornamelijk wordt opgenomen, al te weinig zuur kan zijn. Dit komt doordat de maag minder maagzuur produceert als gevolg van PPI-gebruik. Wanneer de pH in de eerste helft van het duodenum te laag is, kan dit de opname van mangaan belemmeren. Dit komt omdat mangaan beter wordt opgenomen in een licht zure omgeving.

Een studie die in 2016 werd gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition" toonde aan dat mensen met maagzweren die PPI's gebruikten, een lagere mangaanopname hadden dan mensen met maagzweren die geen PPI's gebruikten.

De onderzoekers concludeerden daaruit dat PPI's de mangaanopname kunnen verminderen.

- Als u dus maagmedicatie gebruikt, zoals een PPI, is het belangrijk om met uw arts te overleggen over de mogelijke effecten van dit medicijn op de opname van voedingsstoffen, waaronder mangaan.

Een darm met de juiste zuurgraad is belangrijk

Het is belangrijk om de pH in de dunne darm niet te hoog te maken, maar ook niet te laag. Dit kan door:

- Een gevarieerd dieet dat veel groenten, fruit, peulvruchten, volle granen en noten bevat.
Deze voedingsmiddelen bevatten allemaal stoffen die de pH in de dunne darm kunnen verlagen.
- Overmatig alcoholgebruik te vermijden.
Alcohol kan de pH in de dunne darm verhogen.
- Roken te stoppen.
Roken kan de pH in de dunne darm verhogen.
- Als u een PPI gebruikt.

De opname van mangaan wordt belemmerd door:

- Een tekort aan vitamine C
- Een te veel aan vitamine K
De opname van mangaan wordt belemmerd door vitamine K, omdat deze vitamine een competitor is van mangaan voor binding aan specifieke transportsystemen in het lichaam.
- Een tekort aan zink
Zink kan de opname van mangaan verminderen door zich aan dezelfde transportereiwitten in de darmwand te binden
- Een tekort aan ijzer
Ijzer kan de opname van mangaan verminderen door zich aan dezelfde transportereiwitten in de darmwand te binden
- Een teveel aan koper
Koper en mangaan concurreren om dezelfde transportsystemen in het lichaam. Wanneer er te veel koper in het lichaam aanwezig is, kan dit de opname van mangaan belemmeren. Dit komt omdat koper de binding van mangaan aan de transportsystemen kan blokkeren.
- Een teveel aan calcium

Calcium kan de opname van mangaan beconcurreren door dezelfde receptoren op de darmwand te gebruiken.

- Roken
- Alcohol
- Een te veel aan suiker
- Een te lage pH in de dunne darm (te zuur)
- Interactie met andere voedingsstoffen
- De algehele gezondheidsstatus.

Vitamine K kan de opname belemmeren, maar ook bevorderen

Een studie die in 2015 werd gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition Research" toonde aan dat de opname van mangaan door vitamine K werd bevorderd bij een verhouding van mangaan tot vitamine K van 1:1. Bij een verhouding van 1:2 werd de opname van mangaan door vitamine K juist belemmerd.

De opname van mangaan, evenals van andere mineralen, is afhankelijk is van allerlei factoren, zoals de beschikbaarheid van transporters

De twee belangrijkste transporters die betrokken zijn bij de opname van mangaan zijn:

- **MTP1 (manganese transporter 1)**
MTP1 is een eiwit dat zich bevindt in de darmwandcellen. Het is verantwoordelijk voor de passieve diffusie van mangaan vanuit de darminhoud in de bloedbaan.
Vitamine K kan de opname van mangaan bevorderen door de binding van mangaan aan MTP1 te bevorderen.
- **NRAMP2 (natural resistance-associated macrophage protein 2)**
NRAMP2 is een eiwit dat zich bevindt in de darmwandcellen en in andere cellen in het lichaam. Het is verantwoordelijk voor het actieve transport van mangaan vanuit de darminhoud in de bloedbaan.
Vitamine K kan de binding van mangaan aan NRAMP2 belemmeren.

Belangrijke cofactoren voor mangaan:

Mangaan is een cofactor voor verschillende enzymen die betrokken zijn bij de absorptie van calcium en fosfor in de dunne darm en daarom noodzakelijk voor de opname van deze belangrijke mineralen.

- **Vitamine C**
Vitamine C is een belangrijke cofactor voor het enzym mangaanse superoxidedismutase. Dit enzym is betrokken bij de bescherming van cellen tegen schade door vrije radicalen.
- **Vitamine K**
Vitamine K is een belangrijke cofactor voor het enzym gecarboxyleerde glutamylcarboxylase. Dit enzym is betrokken bij de vorming van osteocalcine, een eiwit dat een belangrijke rol speelt bij de mineralisatie van botweefsel.

- **Magnesium**

Magnesium is nodig voor de opname van mangaan uit de darmwand.

- **Zink**

Zink is een belangrijk co-factor voor het enzym mangaanse superoxidedismutase. Dit enzym is betrokken bij de bescherming van cellen tegen schade door vrije radicalen.

- **Eiwitten**

Eiwitten kunnen de opname van mangaan stimuleren door het vormen van complexe moleculen met mangaan. Deze complexe moleculen zijn gemakkelijker op te nemen door de darmwandcellen.

- **Fructose**

Fructose is een suiker die de opname van mangaan kan bevorderen. Fructose kan de opname van mangaan stimuleren door de vorming van complexe moleculen met mangaan.

Onder welke lichamelijke condities wordt er extra mangaan verbruikt?

- Zwangerschap
- Borstvoeding
- Bij een actieve leefstijl
- Bij bepaalde aandoeningen, zoals
 - diabetes en
 - reuma

Leefstijlfouten

- Roken kan de opname van mangaan belemmeren.
- Alcohol kan de uitscheiding van mangaan verhogen.
- Suiker kan de opname van mangaan belemmeren.
- Sport kan de behoefte aan mangaan verhogen.

De aanbevolen dagelijkse inname (ADH)

De ADH van fosfor kan variëren, afhankelijk van uw leeftijd, geslacht, levensstijl en gezondheidstoestand. Raadpleeg uw arts of diëtist voor meer informatie over de optimale hoeveelheid fosfor voor u.

Onderstaande hoeveelheden zijn gebaseerd op de gemiddelde behoefte van mensen die gezond zijn en een normaal actief leven leiden.

De ADH van mangaan voor volwassenen is

- Mannen 2,3 milligram
- Vrouwen 1,8 milligram.

Oversdosering symptomen

Een overdosis mangaan door voedselbronnen is zeldzaam. Bij een overdosis (supplementen) kunnen de volgende symptomen optreden:

- Misselijkheid
- Buikkrampen
- Diarree
- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Hoofdpijn

Symptomen tekorten

Een tekort aan mangaan kan leiden tot de volgende symptomen (meten = weten):

- Botontkalking (osteoporose)
- Botbreuken
- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Hoofdpijn

Goede voedselbronnen van mangaan zijn:

- **Peulvruchten**, zoals:
bonen, soja, linzen en kikkererwten
- **Noten**, zoals:
amandelen, cashewnoten en walnoten
- **Zaden**, zoals:
chiazaden, lijnzaad en zonnebloempitten
- **Volle granen**, zoals
haver, mout, zilvervliesrijst en quinoa
- **Groenten**, zoals
broccoli, spinazie en boerenkool
- **Dark chocolate**
- **Zwarte bessen**

Invloed keukentechnieken

Mangaan is een mineraal dat goed bestand is tegen hitte. Het is dus niet nodig om rekening te houden met de invloed van keukentechnieken op de opname van mangaan.

Positieve factoren bij werking en inname

De volgende factoren kunnen de werking en inname van mangaan verbeteren:

- Voldoende calcium, vitamine D en magnesium in de voeding
- Een gezonde gewichtsbeheersing
- Regelmatige lichaamsbeweging

Negatieve factoren bij inname en werking

De volgende factoren kunnen de inname en werking van mangaan verminderen:

- **Invloed suiker**

Suiker kan de opname van mangaan verminderen. Het is daarom belangrijk om suikerinname te beperken.

- **Invloed roken**

Roken kan de opname van mangaan verminderen. Het is daarom belangrijk om te stoppen met roken.

- **Invloed alcohol**

Alcoholgebruik kan de opname van mangaan verminderen. Het is daarom belangrijk om alcoholgebruik te beperken.

- **Invloed medicijnen,**

Diuretica (plastabletten)

- **Sport**

Regelmatige lichaamsbeweging is belangrijk voor de gezondheid van de botten. Lichaamsbeweging kan de opname van mangaan verbeteren.

Osteoporose en molybdeen

Molybdeen is een essentieel mineraal, een spooorelement war dus slechts weinig van nodig is. Molybdeen is betrokken bij een breed scala aan lichaamsprocessen. Een tekort aan molybdeen kan leiden tot een aantal gezondheidsproblemen, waaronder osteoporose, purine-gerelateerde jicht, angina pectoris, schimmels en gisten en een verhoogde kans op kanker.

Algemeen, heel kort

De opname van molybdeen wordt bevorderd door vitamine C en vitamine B6. De opname van molybdeen wordt geremd door roken, alcohol, suiker en thee en koffie. Hier ga ik later meer in detail op in.

Een gevarieerde voeding bevat voldoende molybdeen.

Goede bronnen van molybdeen zijn peulvruchten, noten en zaden, volkorenproducten, melk en melkproducten en orgaanvlees.

Als je denkt dat je een tekort aan molybdeen zou kunnen hebben, is het raadzaam om contact op te nemen met je huisarts. Neem niet zomaar op eigen initiatief molybdeen-supplementen!

iets grotere samenvatting, verderop vindt u een verdere uitwerking hiervan

- **Ontgiften van kwik:**

Molybdeen is een cofactor voor het enzym sulfietoxidase, dat betrokken is bij de omzetting van kwik in een minder giftige vorm.

- **Opname van ijzer en calcium:**

Molybdeen is een cofactor voor het enzym xanthine oxidase, dat betrokken is bij de afbraak van purines. Purines worden afgebroken tot urinezuur, dat in de nieren wordt uitgescheiden. Urinezuur kan de opname van calcium en ijzer belemmeren.

Molybdeen helpt bij de afbraak van urinezuur, waardoor de opname van calcium en ijzer wordt bevorderd. Een teveel aan urinezuur kan echter in de gewrichten neerslaan, waardoor jicht kan ontstaan. Doordat molybdeen helpt bij de afbraak van urinezuur, wordt de kans op jicht verminderd.

- **Activering van belangrijke enzymen:**

Molybdeen is een cofactor voor een aantal andere enzymen, die betrokken zijn bij verschillende processen in het lichaam, zoals de stofwisseling van eiwitten, koolhydraten en vetten.

- **Versterking van de werking van zwavel, fosfor en selenium:**

Molybdeen werkt samen met zwavel, fosfor en selenium om een aantal belangrijke processen in het lichaam te ondersteunen.

Een tekort aan molybdeen kan leiden tot een aantal gezondheidsproblemen, waaronder:

- Osteoporose
- Purine-gerelateerde jicht
- Angina pectoris
- Schimmels en gisten
- Verhoogde kans op kanker

De opname van molybdeen wordt bevorderd door:

- Vitamine C
- Vitamine B6

De opname van molybdeen wordt geremd door:

- Roken
- Alcohol
- Suiker
- Thee en koffie

Bij welke processen is molybdeen betrokken

Molybdeen is betrokken bij de volgende processen in het lichaam:

- Stofwisseling van eiwitten, koolhydraten en vetten
- Afbraak van purines
- Afbraak van glutamaat
- Afbraak van alcohol
- Opname van calcium
- Opname van ijzer
- Antioxidantwerking

ADH (Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid)

De ADH voor molybdeen varieert tussen landen, maar ligt doorgaans tussen de 45 en 75 microgram per dag voor volwassenen.

Een tekort aan molybdeen is vrij zeldzaam, maar het kan voorkomen bij mensen die ondervoed zijn of een bepaalde zeldzame genetische aandoening hebben die de opname of het metabolisme van molybdeen beïnvloedt. Wanneer er een vermoeden bestaat van een molybdeen tekort, kan een bloedonderzoek of biometrisch de molybdeenstatus beoordelen.

In een bloedonderzoek wordt meestal het molybdeengehalte in het bloedserum gemeten. Normale referentiewaarden (niet gestandaardiseerd) kunnen variëren tussen laboratoria (per regio, maar ook internationaal), maar doorgaans ligt het molybdeengehalte in het bloedserum tussen 0,1 en 1,0 microgram per liter.

Een lager molybdeengehalte kan dus wijzen op een tekort, maar het is belangrijk om te weten dat dit slechts een aanwijzing is en nog geen definitieve diagnose.

Opgeslagen molybdeen in depot

Als gevolg van een voorraad molybdeen in de lever, nieren, botten en spieren zijn de waarden die in het serum worden aangetroffen lang niet altijd erg betrouwbaar.

Extra onderzoek

Behalve een bloedonderzoek kan het ook nuttig zijn om aanvullende tests uit te voeren, zoals het meten van de activiteit van enzymen die afhankelijk zijn van molybdeen, zoals de xanthine oxidase-activiteit in urine of bloed. Een laag gehalte of tekort aan deze enzymen kan wijzen op een molybdeen tekort.

Bij een vastgesteld tekort, kan een arts of gespecialiseerd therapeut aanbevelen om de inname van voedingsmiddelen die rijk zijn aan molybdeen te verhogen. Soms kan ook het gebruik van molybdeensupplementen worden overwogen, maar dit moet altijd worden gedaan onder begeleiding van een professionele zorgverlener.

Molybdeen werkt synergetisch samen met andere mineralen en vitaminen:

Molybdeen, silicium en borium vormen samen het zogenaamde 'mineralen basis trio', die alle andere mineralen aanstuurt in hun werking. Het werkt ook samen met:

- **Calcium:**
Calcium is een belangrijk mineraal voor de vorming en het onderhoud van botweefsel. Molybdeen is nodig voor de opname van calcium.
- **Vitamine C:**
Vitamine C is nodig voor de opname van ijzer, dat ook een belangrijke rol speelt bij de vorming van botweefsel.
- **Vitamine E:**
Vitamine E is een antioxidant die de schade aan botweefsel door vrije radicalen kan helpen voorkomen.

Molybdeen deficiëntie

Een uitgesproken molybdeentekort is zeldzaam (uitgezonderd aangeboren stofwisselingsafwijkingen). Maar MSM, een vaak voorgeschreven en op eigen initiatief gebruikt supplement, kan ook op termijn molybdeen-deficiëntie veroorzaken.

- Heel kenmerkend voor een tekort aan molybdeen is, dat je dan niet goed tegen knoflook en ui kunt, of als je er zeer sterk van gaat ruiken.

Verklaring:

Zonder molybdeen blokkeert de werking van [zwavel](#) in het lichaam en zwavel is één van de twee zuurvormende mineralen in het lichaam die het zogenaamde 'verteringsvuur' brandende moeten houden. MSM is een bekend supplement met veel zwavel erin (de 'S' staat voor sulphur, dat is zwavel). Als je dit een tijdje inneemt dan zal de werking van dit verteringsvuur vanzelf minder worden. De reden hiervan is een tekort aan molybdeen.

Studie

Een studie uit 2015, gepubliceerd in het Journal of Nutrition, suggereert dat een molybdeentekort kan leiden tot een verminderde opname van de zwavelhoudende aminozuren, cysteïne en methionine. Deze aminozuren zijn essentieel voor de vorming van

glutathion, een krachtige antioxidant die een rol speelt bij de bescherming van de lichaamscellen (dus ook de botcellen) tegen schade.

Een verminderde opname kan leiden tot een verminderde werking van de lever, die zwavelhoudende verbindingen helpt af te voeren. Het is daardoor dus zeer wel mogelijk dat een verminderde opname van zwavelhoudende aminozuren ook kan leiden tot een verminderde tolerantie voor knoflook en ui.

Knoflook en ui bevatten veel zwavelhoudende verbindingen, die kunnen worden afgebroken tot zwavelhoudende gassen. Deze gassen kunnen een onaangename geur veroorzaken, die door sommige mensen als onaangenaam wordt ervaren.

De verklaring dat een tekort aan molybdeen kan leiden tot een verminderde werking van het verteringsvuur is gebaseerd op het feit dat molybdeen een cofactor is voor het enzym sulfietoxidase. Dit enzym is betrokken bij de omzetting van sulfieten in sulfaten. Sulfieten zijn verbindingen die van nature in sommige voedingsmiddelen voorkomen, zoals wijn, bier, gedroogd fruit en gefermenteerde producten.

Een verminderde werking van het verteringsvuur kan leiden tot een verhoogde gevoeligheid voor sulfieten.

Note:

Het is dus niet helemaal duidelijk of het klopt dat een tekort aan molybdeen kan leiden tot een verminderde tolerantie voor knoflook en ui. Er is nog te weinig onderzoek gedaan naar deze relatie.

Verhoogde gevoeligheid voor sulfieten kan zich uiten in symptomen als:

- Misselijkheid,
- Braken,
- Diarree en
- Hoofdpijn.

Maar ook deze relatie is nog niet definitief bevestigd.

Ook hier is meer onderzoek nodig om te bepalen of molybdeen een belangrijke rol speelt bij de werking van het verteringsvuur.

Veel voorkomende symptomen bij een molybdeen tekort zijn:

- Prikkelbaarheid,
- Duizeligheid,
- Vlekken voor de ogen zien en
- Het onvermogen om urinezuur aan te maken.
- Purine-gerelateerde jicht

Ook moet er bij de onderstaande omstandigheden gecontroleerd worden op de molybdeen-status:

- **Angina pectoris**

Waar de meeste mensen denken aan magnesium als je Molybdeen is onmisbaar bij klachten als angina pectoris, hoge bloeddruk, candida en PMS. Hartkloppingen kunnen immers ontstaan door een disbalans in de calcium/magnesium ratio, maar ook bijvoorbeeld door een tekort aan molybdeen en kalium.

- **Schimmels en gisten**

Schimmels op nagels en andere plekken gaan harder groeien door een tekort aan molybdeen.

Dat heeft te maken met de relatie tussen selenium en molybdeen. Selenium is een krachtige antioxidant en opruimer van zware metalen, maar werkt alleen als er voldoende molybdeen aanwezig is. Een supplement met selenium zou dus eigenlijk altijd vergezeld moeten gaan met molybdeen om de werking ervan te stimuleren, zoals in orthomoleculair samengestelde supplementen.

- Een verlaagde molybdeenstatus verhoogt mogelijk de kans op kanker.

Molybdeen als cofactor

Molybdeen is een cofactor voor meer dan 50 enzymen die betrokken zijn bij een breed scala aan processen in het lichaam, waaronder:

- Stofwisseling van eiwitten, koolhydraten en vetten
- Afbraak van purines
- Afbraak van alcohol
- Opname van calcium en ijzer
- Bescherming tegen gifstoffen

Deze enzymen zijn onder meer:

- **Xanthine oxidase:**
Dit enzym is betrokken bij de afbraak van purines, die bouwstenen zijn van DNA en RNA. Purines worden afgebroken tot urinezuur, dat in de nieren wordt uitgescheiden.
- **Glutamat-dehydrogenase:**
Dit enzym is betrokken bij de afbraak van glutamaat, een aminozuur dat een belangrijke rol speelt bij de energieproductie.
- ***Alcohol-dehydrogenase:**
Dit enzym is betrokken bij de afbraak van alcohol.

*Alcohol-dehydrogenase is een enzym dat betrokken is bij de afbraak van alcohol. Molybdeen is een cofactor voor dit enzym. Dit betekent dat molybdeen nodig is voor het enzym om te functioneren.

Bij een grotere alcoholinname wordt er meer alcohol afgebroken. Dit kan leiden tot een verhoogde vraag naar molybdeen. Als er niet voldoende molybdeen beschikbaar is, kan dit leiden tot een tekort aan molybdeen. Een tekort aan molybdeen kan leiden tot een verminderde opname van calcium en ijzer. Dit kan de kans op osteoporose en bloedarmoede vergroten.

Ook kan een tekort aan molybdeen leiden tot een verminderde afbraak van purines. Dit kan de kans op purine-gerelateerde jicht vergroten.

Opname van molybdeen vanuit de darm naar de bloedbaan

Molybdeen wordt voornamelijk opgenomen in het ileum, het laatste deel van de dunne darm voor de dikke darm, maar nog voor de blinde darm. In het ileum bevindt zich een groot aantal villi, kleine uitstulpingen die de oppervlakte van de darm aanzienlijk vergroten. Dit helpt om meer voedingsstoffen, waaronder molybdeen, op te kunnen nemen.

Hoe gaat molybdeen vervolgens door de darmwand-cel heen?

Molybdeen wordt opgenomen door de enterocyten (darmwand-cellen), de cellen die de binnenkant van de darm bekleden. De enterocyten hebben een aantal eiwitten die molybdeen kunnen transporteren.

De opname van molybdeen wordt bevorderd door vitamine C.

- Vitamine C is een antioxidant in een waterig milieu die een aantal belangrijke functies in het lichaam heeft, waaronder de bescherming van de cellen tegen schade. Vitamine C heeft ook een rol bij de opname van molybdeen.

Vitamine C helpt om de absorptie van molybdeen door de darmwand te verbeteren. Dit gebeurt op twee manieren:

- Vitamine C helpt om de darmwand te beschermen tegen schade. Als de darmwand beschadigd is, kan molybdeen minder goed worden opgenomen.
- Vitamine C helpt om de opname van molybdeen door de enterocyten te verbeteren. Ze hebben een aantal eiwitten die molybdeen kunnen transporteren. Vitamine C helpt om deze eiwitten te activeren, waardoor molybdeen beter wordt opgenomen.

De opname van molybdeen wordt bevorderd door vitamine E

- Vitamine E is een antioxidant in een vette milieu die een aantal belangrijke functies in het lichaam heeft, waaronder de bescherming van de cellen tegen schade. Vitamine E heeft ook een rol bij de opname van molybdeen.
- Vitamine B6 is een belangrijk [co-enzym](#) voor een aantal enzymen die betrokken zijn bij de opname van molybdeen. Deze enzymen helpen om molybdeen uit de darm te transporteren naar het bloed. Als er onvoldoende vitamine B6 beschikbaar is, kunnen deze enzymen niet goed functioneren, waardoor de opname van molybdeen vermindert.

Via een aantal verschillende processen kan molybdeen vanuit de darm de darmwand-cel passeren:

- **Passieve diffusie:**
Passieve diffusie is een proces waarbij stoffen van een gebied met een hoge concentratie naar een gebied met een lage concentratie gaan. Molybdeen kan via passieve diffusie door de celwand heen gaan als de concentratie in de cel lager is dan de concentratie buiten de cel.

- **Actief transport:**

Actief transport is een proces waarbij stoffen van een gebied met een lage concentratie naar een gebied met een hoge concentratie gaan. Molybdeen kan via actief transport door de celwand heen gaan als er een *eiwit is dat molybdeen kan transporteren.

- **Endocytose:**

Endocytose is een proces waarbij de cel deeltjes uit de omgeving opneemt. Molybdeen kan via endocytose door de celwand heen gaan als het is gebonden aan een eiwit dat door de cel wordt opgenomen.

***De eiwitten die betrokken zijn bij het transport door de darmwand-cel heen:**

- **S-adenosylmethionine:**

S-adenosylmethionine is een aminozuur dat betrokken is bij veel verschillende processen in het lichaam, waaronder de opname van molybdeen. Het kan molybdeen binden en door de celwand heen transporteren. Het eiwit moet eerst *actief worden gemaakt met vitamine C

- **Glutamat-dehydrogenase:**

Glutamat-dehydrogenase is een enzym dat betrokken is bij de afbraak van glutamaat. Het kan molybdeen aan zich binden en door de celwand heen transporteren. Het eiwit moet eerst *actief worden gemaakt met vitamine C.

- **Transferrine:**

Transferrine is een eiwit dat ijzer vervoert. Ook kan het molybdeen vervoeren. Het eiwit moet eerst *actief worden gemaakt met vitamine C.

*Vitamine C helpt om de deze eiwitten te activeren door de vorming van disulfidebruggen te bevorderen. Disulfidebruggen zijn verbindingen tussen twee eiwitten die worden gevormd door twee zwavel-(sulfide)-atomen en zijn nodig voor de structuur en functie van deze eiwitten.

Dit betekent logischerwijs, dat wanneer er onvoldoende vitamine C beschikbaar is, de disulfidebruggen niet goed kunnen worden gevormd. Dit kan leiden tot een verminderde activiteit van de eiwitten die molybdeen kunnen transporteren. Hierdoor wordt molybdeen minder goed opgenomen en vergroot het risico op onder andere osteoporose.

De opname van molybdeen wordt ook bevorderd door vitamine B6.

- Vitamine B6 is nodig voor de werking van een aantal enzymen die betrokken zijn bij de opname van molybdeen. Deze enzymen helpen om molybdeen uit de darm te transporteren naar het bloed.

Als er dus niet voldoende vitamine B6 beschikbaar is, kunnen deze enzymen niet goed functioneren. Dit kan leiden tot een verminderde opname van molybdeen.

Nu moet molybdeen nog vanuit de enterocyt de bloedvat-cel van de poortader in.

Het transport van molybdeen vanuit de enterocyt naar de bloedwandcellen in de poortader vindt plaats door middel van het transporteiwit **S-adenosylmethionine** dat ook eerst geactiveerd moet worden door vitamine C. Het kan molybdeen binden en transporteren door de celwand van de enterocyten.

Ook hier weer helpt vitamine C om S-adenosylmethionine te activeren door de vorming van disulfidebruggen te bevorderen. (zie hierboven)

Vervolgens moet het molybdeen weer vanuit de bloedvat-cel de bloedbaan in komen

Molybdeen komt vanuit de bloedvatcellen van de poortader de bloedbaan in doormiddel van een eiwit dat **transferrine** wordt genoemd. Transferrine is hetzelfde eiwit dat ook ijzer door de bloedbaan vervoert.

Transferrine bindt molybdeen daarvoor eerst aan een aantal aminozuren, waaronder histidine en glutamine. Deze bindingen zijn relatief zwak, waardoor molybdeen gemakkelijk ook weer los kan komen van de transferrine. Dit is belangrijk, omdat molybdeen op deze manier kan worden opgenomen door de cellen in het lichaam.

Nu zit het molybdeen in het bloed, en gaat op transport

In het bloed wordt molybdeen via de grote bloedsomloop onder ander naar de lever, de nieren en andere organen getransporteerd. In de lever wordt molybdeen opgeslagen. De lever is verantwoordelijk voor de productie van een aantal enzymen die molybdeen nodig hebben. De opname van molybdeen in de lever wordt bevorderd door vitamine B6. Vitamine B6 is nodig voor de werking van de enzymen die molybdeen in de lever opslaan. Molybdeen wordt verder ook nog in de nieren, de botten en de spieren opgeslagen.

Opslag van molybdeen in depot

Deze opslag heeft een aantal redenen:

- **Staffelvoorraad:**
Molybdeen is een essentieel mineraal dat betrokken is bij veel verschillende processen in het lichaam. Als de inname van molybdeen onvoldoende is, kan het lichaam putten uit de opgeslagen reserves.
- **Stabilisatie van enzymen:**
Molybdeen is een cofactor voor een aantal enzymen die betrokken zijn bij de stofwisseling. Door molybdeen op te slaan, kunnen deze enzymen efficiënter functioneren.
- **Bescherming tegen gifstoffen:**
Molybdeen kan helpen om het lichaam te beschermen tegen gifstoffen. Het kan bijvoorbeeld helpen om zware metalen te binden en uit te scheiden.

De hoeveelheid molybdeen die in elk orgaan wordt opgeslagen, verschilt.

- De lever bevat de grootste hoeveelheid molybdeen, gevolgd door de nieren.
- De botten en de spieren bevatten relatief weinig molybdeen.

Supplementen met molybdeen.

Het is belangrijk om te benadrukken dat zelfdiagnose of zelfbehandeling van een molybdeen tekort niet wordt aanbevolen.

Hoewel er supplementen met molybdeen zijn, is het beter deze in orthomoleculaire samenstelling te gebruiken, liefst voorgeschreven en gemonitord door een orthomoleculair suppletie-deskundige, of andere gespecialiseerde zorgverlener.

Orthomoleculaire supplementen worden nauwkeurig en evenwichtig samengesteld, zodat er geen te veel of een te kort aan één van de andere mineralen en/of vitaminen zal ontstaan.

Een te hoge inname is giftig

Dit wordt meestal veroorzaakt door het (op eigen initiatief) overmatig gebruik van supplementen die molybdeen bevatten, of door blootstelling aan hoge niveaus van molybdeen in industrieën waar het metaal wordt gebruikt. Dit laatste is meestal alleen van toepassing is op werknemers die direct betrokken zijn bij de productie of verwerking van molybdeen en zijn verbindingen, niet zo snel bij omwonenden.

Wanneer er sprake is van een te hoge inname van molybdeen, kan dit leiden tot symptomen zoals:

- Maagklachten,
- Gewrichtspijn,
- Vervorming van de botten en
- Problemen met het zenuwstelsel.

Depot van molybdeen

Het kan ook andere essentiële mineralen zoals koper en ijzer beïnvloeden door de opname en beschikbaarheid ervan te verminderen. Terwijl bij een te kort aan molybdeen het risico op osteoporose kan vergroten, zal ook een te veel of overschot aan molybdeen de kans op osteoporose kunnen veroorzaken.

Om een overschot van molybdeen op te lossen, is het allereerst belangrijk om de bron van de te identificeren en te elimineren. Als de oorzaak voornamelijk het gebruik van supplementen is, moet de inname ervan worden verminderd of stopgezet.

In sommige gevallen kan een arts of specialist ook medicijnen voorschrijven om de symptomen te verminderen en de opname van molybdeen te verminderen. Daarnaast kan het belangrijk zijn om de inname van andere mineralen, zoals koper en ijzer, te controleren en aan te vullen indien nodig.

Natuurlijke bronnen

Molybdeen komt in variabele hoeveelheden voor in:

- Peulvruchten,

- Graanproducten,
- Tarwekiemen,
- Boekweitkiemen,
- Noten
- Zaden
 - Zonnebloempitten,
- Melk,
- Groenten,
- Eieren
- Orgaanvlees van wilde dieren zoals:
 - haas,
 - ree en
 - zwijn
- Zelfs een heel, heel klein beetje in (ongefilterd) drinkwater.

De invloed van roken, alcohol, suiker en sport er op en waarom

- **Roken:**
Roken vermindert de opname van molybdeen. Dit komt doordat roken de productie van antilichamen tegen molybdeen verhoogt.
Roken vermindert ook de activiteit van molybdeen-bevattende enzymen.
- **Alcohol:**
Alcohol vermindert de opname van molybdeen. Dit komt doordat alcohol de productie van molybdeen-bindende eiwitten verhoogt.
- **Suiker:**
Suiker vermindert de opname van molybdeen. Dit komt doordat suiker de productie van insuline verhoogt. Insuline remt de opname van molybdeen.
- **Sport:**
Sport kan de opname van molybdeen verhogen. Dit komt doordat sport de productie van molybdeen-bevattende enzymen verhoogt.
- **Thee en koffie:**
Thee en koffie bevatten tannines, die de opname van molybdeen kunnen belemmeren. Een paar druppels citroen in de thee of wat melk/koffieroom in thee en koffie neutraliseert de tannine.

Osteoporose en natrium

Natrium is een mineraal dat een rol speelt bij de vochthuishouding van het lichaam. Het helpt om het lichaamsvocht vast te houden.

Bij osteoporose is de botdichtheid verminderd. Dit kan leiden tot een verhoogd risico op botbreuken. Natrium kan de botdichtheid verminderen door de botafbraak te stimuleren.

Er is onderzoek gedaan naar het verband tussen natriuminname en osteoporose. De resultaten van dit onderzoek zijn niet eenduidig. Sommige onderzoeken hebben aangetoond dat een hoge natriuminname het risico op osteoporose kan verhogen. Andere onderzoeken hebben geen verband gevonden tussen natriuminname en osteoporose.

Op basis van de huidige wetenschappelijke kennis is het bijgevolg niet goed mogelijk om een definitief antwoord te geven op de vraag of natriuminname een risicofactor is voor osteoporose. Het is echter wel aan te raden om niet te veel natrium binnen te krijgen.

ADH

De aanbevolen dagelijkse inname van natrium voor volwassenen is 2300 milligram. Dit komt overeen met ongeveer 5,7 gram zout.

Zout bevat ongeveer 40% natrium. Dit betekent dat 1 gram zout ongeveer 0,4 gram natrium bevat.

Een overdosering is mogelijk bij inname van meer dan 5000 milligram natrium per dag, dat is 12,5 gram zout, 200% meer dan de ADH.

Gevaar overdosering

Natrium is een essentieel mineraal, maar een te hoge inname kan schadelijk zijn. Overdosering met natrium kan leiden tot:

- Hoge bloeddruk
- Hart- en vaatziekten
- Nierproblemen
- Bloedverlies
- Krampen
- Verwarring
- Coma
- ADH, ook wel antidiuretisch hormoon genoemd, is een hormoon dat wordt geproduceerd door de hypofyse. Het hormoon zorgt ervoor dat de nieren water vasthouden, waardoor het lichaam minder vocht verliest.

Natrium kan de werking van ADH remmen. Dit kan leiden tot een verhoogde urineproductie en een verhoogd risico op uitdroging.

ADH kan ook leiden tot hyponatriëmie, als gevolg van een hyperfunctie van de hypofyse.

Tekorten

Tekorten aan natrium komen zelden voor in ontwikkelde landen. Tekorten kunnen leiden tot:

- [Hyponatriëmie](#):

Dit is een aandoening waarbij de natriumconcentratie in het bloed te laag is, dat kan leiden tot:

- verwarring,
 - coma en
 - zelfs de dood.
- Slikproblemen
 - Misselijkheid
 - Braken
 - Darmkrampen

Bronnen van natrium

Natrium komt voor in veel voedingsmiddelen, zoals:

- Zout,
- Vlees,
- Kaas,
- Brood,
- Soep,
- Kruidenmixen,
- Sauzen,
- Sambals,
- Kant-en-klare maaltijden.
- Frisdranken

Tips voor een goede natriuminname

Lees de etiketten van voedingsmiddelen goed om te zien hoeveel natrium ze bevatten.

Kies voor verse, onbewerkte voedingsmiddelen.

Voeg geen zout toe aan uw eten.

Beperk uw consumptie van:

- Zout,
- Vlees,
- Kaas,
- Brood en
- Kant-en-klaarmaaltijden.

Osteoporose en selenium

Selenium of seleen is een essentieel mineraal, een sporenelement waar dus slechts weinig van nodig is. Een essentieel mineraal betekent dat het lichaam het niet zelf kan aanmaken en het dus via de voeding moet binnenkrijgen. Selenium is betrokken bij een breed scala aan lichaamsfuncties, waaronder:

- De werking van het immuunsysteem
- De werking van de schildklier
- De gezondheid van botten
- De voortplanting

Selenium is een cofactor voor een aantal enzymen die betrokken zijn bij de synthese van collageen, een eiwit dat belangrijk is voor de structuur en sterkte van botten. Selenium is ook betrokken bij de werking van vitamine D, een andere belangrijke voedingsstof voor de botgezondheid.

- Een adequate inname van selenium is belangrijk voor het behoud van sterke botten.

Selenium functioneert ook als een belangrijk antioxidant. Seleen maakt zware metalen, die door verontreiniging in voeding kunnen terechtkomen, minder giftig. Ook bindt en verwijdert het zware metalen. Seleen zit onder andere ook in de lever en beschermt daar de rode bloedlichaampjes en levercellen tegen beschadiging.

Seleen is daarnaast een belangrijk onderdeel van de *glutathionperoxidase.

* Glutathion is een sterke antioxidant en ontgifter. Deze stof maakt de in vet oplosbare toxinen via binding met water oplosbaar. Glutathion dient als substraat voor enzymen en vormt tezamen met vitamine E, selenium en glutamine de stof glutathione.

Selenium beschermt tegen ouderdomsverschijnselen, houdt de spieren gezond, verhoogt de weerstand van het organisme, beschermt tegen kanker en ondersteunt hart en bloedvaten.

Selenium wordt versterkt door molybdeen en draagt bij aan het ontgiften van toxines. Het kan zelfs de schade door zware metalen verminderen (zoals arseen, cadmium, lood en kwik).

➔ *Een lage seleniuminname komt in Nederland veel voor, onder meer bij vegetariërs.*

Selenium en collageen

Collageen is het meest voorkomende eiwit in het lichaam en is essentieel voor de structuur en sterkte van botten, spieren, gewrichten, huid en bloedvaten. Selenium is een cofactor voor een aantal enzymen die betrokken zijn bij de synthese van collageen. Deze enzymen zijn verantwoordelijk voor het samenvoegen van de aminozuren die collageen vormen.

Selenium en vitamine D

Vitamine D is een vet-oplosbaar vitamine die belangrijk is voor de gezondheid van botten. Vitamine D helpt het lichaam calcium op te nemen uit de voeding en te gebruiken voor de vorming van nieuw botweefsel. Selenium is betrokken bij de werking van vitamine D. Selenium

is nodig voor de synthese van een eiwit dat vitamine D helpt om calcium uit de voeding te absorberen.

Inname van selenium en osteoporose

Een adequate inname van selenium is belangrijk voor de gezondheid van botten en is betrokken bij een aantal processen die belangrijk zijn voor de botvorming en -onderhoud. Studies hebben aangetoond dat mensen met een lage seleniumspiegel een verhoogd risico hebben op osteoporose.

Een studie uit 2017, gepubliceerd in het tijdschrift Osteoporosis International, vond dat vrouwen met een lage seleniumspiegel een verhoogd risico hadden op heupfracturen.

Selenium is betrokken bij de gezondheid van botten:

- Selenium is een cofactor voor een aantal enzymen die betrokken zijn bij de synthese van collageen.
Collageen is een eiwit dat belangrijk is voor de structuur en sterkte van botten.
- Selenium is betrokken bij de werking van vitamine D.
Vitamine D is een belangrijk mineraal voor de gezondheid van botten. Vitamine D helpt het lichaam calcium op te nemen uit de voeding en te gebruiken voor de vorming van nieuw botweefsel.
- Selenium heeft ontstekingsremmende eigenschappen.
Ontsteking kan de gezondheid van botten schaden.

Een adequate inname van selenium is dan ook belangrijk voor het behoud van sterke botten.

ADH (Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid) voor selenium

Het ADH is een maatstaf die wordt gebruikt om aan te geven hoeveel van een specifieke voedingsstof gezonde, volwassen mensen dagelijks nodig hebben. Het is gebaseerd op onderzoek naar de gemiddelde behoefte van een gezonde bevolkingsgroep. Het ADH is dus zeker niet perfect, omdat het geen rekening houdt met de individuele verschillen in behoefte en met relatieve tekorten.

De ADH voor selenium is:

- Volwassenen: 55 mcg.
- Zwangeren en vrouwen die borstvoeding geven: 60 mcg.

Overdosering

Overdosering vindt vooral plaats door gebruik van supplementen, zeker wanneer deze worden gecombineerd met extra seleniumrijke voedselproducten, [zie aldaar](#).

Symptomen van overdosering van selenium:

- verlies van haar,
- spierpijn,
- tremors (bevingen, trillingen),

- duizeligheid en
- misselijkheid.

Wanneer spreken we over teveel, een seleniumvergiftiging?

De aanvaardbare bovengrens (ADH) voor selenium is 400 microgram voor volwassenen. Een inname van meer dan 400 microgram selenium per dag kan leiden tot seleniumvergiftiging.

Symptomen van seleniumvergiftiging kunnen zijn:

- Haarverlies
- Nagels die broos en geel worden
- Huiduitslag
- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Maagklachten
- Zenuwproblemen
- In ernstige gevallen zelfs de dood

Metten is weten

Selenium in bloed of urine kan worden gemeten. Bloed- en urinetests zijn minder invasief dan een botbiopsie, maar ze zijn minder nauwkeurig.

Selenium kan dus ook in botweefsel worden gemeten door middel van een botbiopsie. Een botbiopsie is een procedure waarbij een klein stukje bot wordt verwijderd voor onderzoek.

Precieze hoeveelheid moeilijk vast te stellen in reguliere testen

Omdat selenium ook in depot wordt gehouden, is het bloed- en urinebeeld, maar ook de botbiopsie niet heel nauwkeurig, want het geeft slechts de aanwezige hoeveelheid in die substantie aan. Het is natuurlijk wel vastgesteld wat de referente waarden is bij gezonde volwassenen en op basis daarvan volgt dan advies.

Selenium meten met biometrische instrumenten ([BodyScanalyser](#)) is het minst invasief, meet de totale hoeveelheid in iemands lichaam en geeft een vrij nauwkeurig beeld over tekorten, dan wel overschot. Dit werkt echter niet met precieze aantallen in microgrammen.

Selenium opgeslagen in depot

Selenium wordt opgeslagen in:

- **de lever,**
De grootste hoeveelheid selenium wordt opgeslagen in de lever, omdat de lever het mineraal uit het bloed filtert en opslaat.
Selenium wordt in het lichaam opgeslagen om ervoor te zorgen dat er altijd voldoende selenium beschikbaar is voor de verschillende lichaamsprocessen.
- **de nieren,**
Minder dan in de lever, maar selenium wordt in het lichaam opgeslagen om ervoor te zorgen dat er altijd voldoende selenium beschikbaar is voor de verschillende lichaamsprocessen.

- **de spieren**

Minder dan in de lever, maar selenium wordt in het lichaam opgeslagen om ervoor te zorgen dat er altijd voldoende selenium beschikbaar is voor de verschillende lichaamsprocessen.

- **het haar.**

Het haar slaat selenium op omdat het een eiwitrijke structuur is en selenium nodig heeft voor de vorming van nieuwe haarcellen.

Selenium wordt opgeslagen omdat het een belangrijk mineraal is voor het lichaam. Het is nodig voor:

- een goede werking van het immuunsysteem,
- de schildklier,
- de voortplanting en
- de gezondheid van botten.

Voedingsproducten met selenium

Selenium komt van nature voor in een breed scala aan voedingsmiddelen, waaronder:

- Vis
- Zeevruchten
- Peulvruchten
- Noten
- Zaden
- Volle granen

Waar zit selenium in?

De beste bronnen van selenium zijn biologisch en organisch geteeld:

- Braziliaanse noten: 100 gram bevat 915 microgram selenium
- Kreeft: 100 gram bevat 110 microgram selenium
- Sardines: 100 gram bevat 70 microgram selenium
- Tonijn: 100 gram bevat 45 microgram selenium
- Chiazaden: 100 gram bevat 21 microgram selenium
- Paranoten: 100 gram bevat 11 microgram selenium
- Linzen: 100 gram bevat 10 microgram selenium

Voedingsproducten met veel selenium:

In plaats van supplement kan er ook meer voedingsproducten worden genuttigd met hoge seleniumwaarden. Let dus extra op wanneer er ook supplementen met extra selenium wordt ingenomen (zoals multi-mineralen tabletten).

- Gebruik regelmatig enkele **paranoten** ([gem. 2 per dag](#)), dit zal de selenium voorraad aanvullen. 3 à 4 verse paranoten bevatten circa 100 mcg. selenium.
- Twee zongerijpte, biologische tomaten leveren circa 200 mcg. selenium.
- Ook paprika en pompoen zijn goede leveranciers van selenium.

Dit komt niet alleen het immuunsysteem ten goede, maar ook de schildklier en de productie van melatonine en serotonine.

Selenium vinden we verder in biologisch en organisch geteelde:

- Uien,
- Broccoli,
- Cashewnoten,
- Chiazaad,
- Zonnebloempitten,
- Shiitake-paddenstoelen
- Volle granen.
- Vette vis (sardines, sprout, zalm, tonijn, haring, makreel),
- Ziewiersoorten,
- Vlees, zoals kip en ei.

Effecten van keukentechnieken

De bereidingswijze van voedsel kan de hoeveelheid selenium die wordt opgenomen beïnvloeden. Selenium is een zwavelhoudend mineraal en zwavelverbindingen kunnen worden vernietigd door hitte. Daarom is het belangrijk om voedsel dat rijk is aan selenium, zoals vis en zeevruchten, kort en op een lage temperatuur te bereiden.

Leefstijl 'fouten':

Roken, alcohol, suiker en sport kunnen de opname van selenium beïnvloeden.

- **Roken:**
Roken kan de opname van selenium verminderen door de productie van antilichamen tegen selenium te verhogen.
- **Alcohol:**
Alcohol kan de opname van selenium verminderen door de productie van selenium-bindende eiwitten te verhogen.
- **Suiker:**
Suiker kan de opname van selenium verminderen door de productie van insuline te verhogen. Insuline remt de opname van selenium.
- **Sport:**
Sport kan de opname van selenium verhogen door de productie van selenium-bevattende enzymen te verhogen.

Selenium werkt in symbiose met een aantal andere voedingsstoffen, waaronder:

- **Vitamine E:**
Vitamine E is een antioxidant die helpt om selenium te beschermen tegen oxidatie. Selenium en vitamine E werken samen om de celmembranen (vetrijk milieu) te beschermen tegen schade door vrije radicalen.

- **Jodium:**

Jodium is een essentieel mineraal dat nodig is voor de werking van de schildklier. Selenium is nodig voor de opname van jodium door de schildklier.

Selenium en jodium werken samen om de schildklierhormonen thyroxine en trijodothyronine te produceren.

- **Molybdeen:**

Schimmels op nagels en andere plekken gaan harder groeien door een tekort aan molybdeen. Dat laatste heeft te maken met de relatie tussen selenium en molybdeen. Selenium als krachtige antioxidant en opruimer van zware metalen, werkt alleen als er voldoende molybdeen aanwezig is. Een goed orthomoleculair samengesteld supplement met selenium gaat vergezeld met molybdeen om elkaars werking te stimuleren. Je kunt echter ook de voeding aanpassen.....

- **Zink:**

Zink is een essentieel mineraal dat betrokken is bij een breed scala aan processen in het lichaam, waaronder de immuunfunctie, de wondgenezing en de vruchtbaarheid. Selenium is nodig voor de werking van een aantal enzymen die betrokken zijn bij de opname van zink door het lichaam.

Selenium en zink werken samen om de immuunfunctie te versterken.

Selenium werkt ook in symbiose met een aantal aminozuren, waaronder:

- **Cysteïne:**

Cysteïne is een aminozuur dat betrokken is bij de synthese van collageen. Selenium is nodig voor de werking van een aantal enzymen die betrokken zijn bij de opname van cysteïne door het lichaam.

Selenium en cysteïne werken samen om collageen te synthetiseren, een eiwit dat belangrijk is voor de structuur en sterkte van botten, spieren en gewrichten.

- **Methionine:**

Methionine is een aminozuur dat betrokken is bij de vorming van selenium-bevattende enzymen. Selenium is nodig voor de werking van deze enzymen.

Selenium en methionine werken samen om selenium-bevattende enzymen te produceren, die betrokken zijn bij een breed scala aan processen in het lichaam, waaronder de gezondheid van botten, spieren en gewrichten.

Hoe en waar wordt selenium vanuit de voeding opgenomen?

Selenium wordt voornamelijk opgenomen in het tweede deel van het duodenum, dat ook wel de twaalfvingerige darm wordt genoemd. Dit deel van de dunne darm is verantwoordelijk voor de opname van de voedingsstoffen die een basisch milieu behoeven, waaronder selenium.

De opname van selenium door een aantal factoren worden bevorderd, zoals:

- Een neutrale tot licht basische pH: Een neutrale tot licht basische pH is gunstig voor de opname van selenium. De pH van het duodenum in de tweede helft is ongeveer 6,0.
- De aanwezigheid van andere voedingsstoffen die de opname van selenium bevorderen:

- Vitamine E,
- jodium,
- zink en
- cysteïne.

De opname van selenium kan door een aantal factoren worden belemmerd, zoals:

- **Een zure pH:**
Een zure pH kan de opname van selenium verminderen.
- **De aanwezigheid van zwavelhoudende voedingsmiddelen:**
Voedingsmiddelen die rijk zijn aan zwavel kunnen de opname van selenium verminderen.
- **Inname van bepaalde voedingsmiddelen:**
Voedingsmiddelen die rijk zijn aan zuur kunnen de pH van het duodenum verlagen.
- **Ziekten van het spijsverteringsstelsel:**
Ziekten zoals maagzweren en gastritis kunnen de opname van selenium beïnvloeden.
- **Gebruik van bepaalde medicijnen:**
Sommige medicijnen, zoals maagzuurremmers, kunnen de pH van het duodenum verlagen.

Een basische milieu met pH 7+ in het tweede deel van het duodenum is belangrijk voor een goede opname van een aantal voedingsstoffen, waaronder selenium.

Hoe komt het selenium in het bloed?

In de darm wordt het voedsel met enzymen en galzouten volledig 'gesloopt', waarbij de verschillende voedingsstoffen vrijkomen en geschikt gemaakt worden om te kunnen worden opgenomen. Vanuit de darm naar de bloedbaan gaat uiteraard in fasen, als eerste wordt het opgenomen in de darmwand-cellen, de enterocyten. Vanuit de enterocyten wordt het naar de bloedwandcellen getransporteerd en vandaaruit komt het in de bloedbaan. Door de grote bloedsomloop komt het via het hart en de longen uiteindelijk in alle lichaamsweefsels, waaronder de lever en de nieren.

Het proces van opname in de enterocyten

Selenium wordt vanuit de darmlumen door de celmembraan van de enterocyten heen getransporteerd naar het cytosol en opgenomen in de enterocyten (darmwand-cellen). Dit gebeurt door een proces dat 'passieve diffusie' wordt genoemd. Dit is een proces waarbij stoffen van het ene gebied met een hoge concentratie naar een ander gebied met een lage concentratie wordt 'gezogen'.

In deze situatie zien we dus een voedselbrok (chymus) waaruit een veel grotere hoeveelheid selenium werd vrijgemaakt dan in de celmassa (cytosol) aanwezig is. Daardoor wordt het in de darm vrijgemaakte selenium door de celmembraan heen 'gezogen':

- Er is een hoge concentratie selenium in de darmlumen vanuit de chymus

- Er is een lage concentratie selenium in het cytosol.

Transport vanuit de enterocyt naar bloedwandcellen

Selenium wordt vanuit de enterocyt getransporteerd door de basolaterale membraan van de enterocyt. Deze membraan grenst aan de bloedstroom. Selenium komt dus eerst in contact met de bloedwandcellen, ofwel endotheliale cellen.

Selenium wordt vanuit de enterocyt de bloedbaan in getransporteerd door een proces dat actief transport wordt genoemd. Dit proces wordt uitgevoerd door een eiwit dat selenoproteïne P (SELENOP) wordt genoemd. SELENOP is een transmembraaneiwit dat zich bevindt in de apicale membraan van de enterocyt. SELENOP bindt aan selenium en transporteert het vervolgens door de membraan naar de basolaterale membraan.

In de basolaterale membraan van de bloedwandcel wordt selenium losgelaten van SELENOP en in het bloed opgenomen.

Stevige beveiliging

De bloedwandcellen vormen een barrière tussen het bloed en het omringende weefsel. Ze helpen om te voorkomen dat bloedcellen en stoffen uit het bloed kunnen ontsnappen naar het omringende weefsel.

Vanuit de bloedwandcellen naar weefsels van doelgroepen

Selenium kan door de bloedwandcellen worden getransporteerd door een proces dat passieve diffusie wordt genoemd. Passieve diffusie is een proces waarbij stoffen van een gebied met een hoge concentratie naar een gebied met een lage concentratie bewegen. In het geval van selenium is de hoge concentratie in het bloedplasma en de lage concentratie in de bloedwandcellen.

Het is ook mogelijk dat selenium door de bloedwandcellen wordt getransporteerd door een proces dat facilitaire diffusie wordt genoemd. Facilitaire diffusie is een proces waarbij stoffen van een gebied met een hoge concentratie naar een gebied met een lage concentratie bewegen, maar met behulp van een eiwit dat het transport bevordert.

Noodzakelijke voedingsstoffen om dit transport mogelijk te maken:

De volgende vitaminen en mineralen zijn noodzakelijk om de opname, transport en werking van selenium mogelijk te maken:

- **Vitamine E:**
Vitamine E is een antioxidant die helpt om selenium te beschermen tegen oxidatie. In het bijzonder is vitamine E nodig om de opname van selenium door de enterocyt te bevorderen.
- **Jodium:**
Jodium is een essentieel mineraal dat nodig is voor de synthese van schildklierhormonen. Selenium is betrokken bij de werking van schildklierhormonen. Jodium is nodig om de opname van selenium door de bloedwandcellen te bevorderen.

- **Zink:**

Zink is een essentieel mineraal dat betrokken is bij veel verschillende lichaamsfuncties, waaronder de opname van selenium.

Zink zijn nodig om de opname van selenium door de bloedwandcellen te bevorderen.

- **Cysteïne:**

Cysteïne is een aminozuur dat betrokken is bij de opname van selenium.

Cysteïne is nodig voor de synthese van selenoproteïnen, dit zijn belangrijke eiwitten die selenium bevatten.

Security boven alles

Zo zie je maar hoe ingewikkeld allemaal nog is en geloof met, dit is nog slechts een heel summiere omschrijving. Uiteraard hoeft je al die processen en noodzakelijke ingrediënten niet te onthouden, maar wel moet duidelijk zijn, dat voedingsstoffen als mineralen, vitaminen, aminozuren en vetzuren niet zomaar ons lichaam binnenkomen. Eerst moeten ze uit de voedselbrij worden vrijgemaakt, vervolgens kleiner gemaakt en vaak eerst ook nog worden gebonden aan een transporter. Dan moeten ze door de streng beveiligde, verschillende lagen darmwandcellen heen. Vanuit de darmwandcellen door de verschillende lagen bloedwandcellen om zo in het bloed te komen. Om uit de bloedbaan in de weefsels te komen moet het ook weer door de verschillende lagen bloedwandcellen en zo de verschillende lagen van de verschillende weefselcellen, ook allemaal streng beveiligd.....

Osteoporose en silicium

Silicium (cilica)

Osteoporose is een aandoening waarbij de botten poreus en broos worden. Dit komt doordat de botten minder kalk en andere mineralen bevatten. Silicium in de vorm van cilica (verbindingsvormem van silicium en zuurstof) is een belangrijk mineraal voor de gezondheid van de botten. Silicium is een mineraal dat belangrijk is voor de vorming en het onderhoud van botweefsel.

Het speelt een rol bij de volgende processen:

- De vorming van nieuw botweefsel.
Silicium is nodig voor de aanmaak van collageen, een eiwit dat een belangrijke rol speelt bij de vorming van botweefsel. Collageen is een bindweefsel dat voor structuur en elasticiteit zorgt. Het is daardoor ook belangrijk voor de gezondheid van de huid, haar, nagels en tanden.
- De opname van calcium uit de voeding.
Silicium helpt bij de opname van calcium uit de voeding. Calcium is een essentieel mineraal voor de vorming van sterke botten.
- De bescherming van botten tegen schade.
Silicium helpt bij de bescherming van botten tegen schade door vrije radicalen. Vrije radicalen zijn schadelijke moleculen die kunnen bijdragen aan de afbraak van botweefsel.

Silica is daarmee een belangrijk mineraal voor de gezondheid van de botten.

Nut van silicium

- Versterking van botten:
Silicium kan de botdichtheid verhogen en het risico op fracturen verminderen.
- Verbetering van de gezondheid van bindweefsel:
Silicium kan helpen bij de vorming van collageen, een belangrijk eiwit dat bindweefsel stevigheid en elasticiteit geeft.
- Versterking van huid, haar en nagels:
Silicium kan helpen bij de groei en gezondheid van huid, haar en nagels.
- Vermindering van pijn bij artrose:
Silicium kan mogelijk pijn en ontsteking bij artrose verminderen.

Samenwerking met andere mineralen

Silica werken samen met andere mineralen, zoals calcium, fosfor en magnesium, om de gezondheid van de botten te ondersteunen.

- Calcium is een essentieel mineraal voor de vorming van sterke botten. Silicium helpt bij de opname van calcium uit de voeding.

- Fosfor is ook een belangrijk mineraal voor de vorming van sterke botten. Silicium helpt bij de opname van fosfor uit de voeding.
- Magnesium is belangrijk voor de opname van calcium en fosfor uit de voeding. Silicium helpt bij de opname van magnesium uit de voeding.

Inhibitie van opname

De opname van silica kan worden belemmerd door:

- Roken.
Roken kan de opname van silica uit de voeding verminderen. doordat het de productie van glutathion vermindert. [Glutathion](#) is een antioxidant dat nodig is voor de opname van silica.
- Alcoholgebruik.
Alcoholgebruik kan de opname van silica uit de voeding verminderen. . Alcoholgebruik kan de opname van silica verminderen doordat het de productie van glutathion vermindert.
- Suiker.
Een hoge inname van suiker kan de opname van silica uit de voeding verminderen. Een hoge inname van suiker kan de opname van silica verminderen doordat het de productie van glutathion vermindert.
- Sport,
Sport kan een rol spelen bij de opname van silica, maar dit is afhankelijk van de intensiteit van de sport. Intensief sporten kan de behoefte aan silicium namelijk verhogen. Dit komt doordat silica belangrijk is voor de vorming van nieuw botweefsel, dat bij intensief sporten sneller wordt afgebroken.

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) van organisch silicium* voor volwassenen is 20-40 mg.

Silicium is in verschillende voedselproducten te vinden, maar vereist een juiste bereiding, goed kauwen (het zit namelijk gebonden aan de harde, onverteerbare vezels) en zo min mogelijk leefstijlfouten die de opname kunnen verhinderen.

Eventuele suppletie (veel mensen hebben een tekort aan silicium, ook zij die niet aan osteoporose lijden):

- Supplementen met niet synthetische, organische silica (de vloeibare vorm is het gemakkelijkst opneembaar)

Het is belangrijk op te merken dat de meeste voedingssupplementen met organisch silicium synthetisch zijn geproduceerd en niet afkomstig zijn van natuurlijke bronnen. Raadpleeg altijd een zorgverlener voordat je voedingssupplementen inneemt.

*Pas op, er zijn verschillende soorten silicium

De meest voorkomende zijn:

- **Organisch silica.**
Dit is silicium dat is gebonden aan organische moleculen, zoals aminozuren en koolhydraten.
Organisch silicium is beter opneembaar dan anorganisch silicium.
- **Anorganisch silica.**
Silicium uit de landbouw zijn meestal anorganisch silicium, dat niet is gebonden aan organische moleculen.
Anorganisch silicium is minder goed opneembaar dan organisch silicium.

Anorganisch silicium, niet doen!

Anorganisch silicium kan zelfs ook een aantal negatieve effecten hebben op de gezondheid, zoals:

- **Inflammatie.**
Anorganisch silicium kan ontstekingen in het lichaam veroorzaken.
- **Vergiftiging.**
Bij een hoge inname van anorganisch silicium kan er sprake zijn van vergiftiging. Dit kan leiden tot symptomen zoals misselijkheid, braken, diarree en buikpijn.
- **Calciumopname.**
Anorganisch silicium kan de opname van calcium belemmeren. Dit kan leiden tot een verhoogd risico op osteoporose.

Onderzoek

Er zijn verschillende onderzoeken die de negatieve effecten van anorganisch silicium op de gezondheid hebben aangetoond.

1. Een onderzoek uit 2013, gepubliceerd in het tijdschrift *Environmental Health Perspectives*, heeft aangetoond dat anorganisch silicium ontstekingen in de longen kan veroorzaken.
2. Een ander onderzoek uit 2014, gepubliceerd in het tijdschrift *Toxicology and Applied Pharmacology*, heeft aangetoond dat anorganisch silicium de opname van calcium kan belemmeren.

Het is daarom belangrijk om organisch silicium te consumeren, in plaats van anorganisch silicium. Organisch silicium is beter opneembaar en heeft geen negatieve effecten op de gezondheid.

[Lees de etiketten zorgvuldig, soms zijn ze verrassend.](#)

Als voorbeeld Koffiecreamer van Milsani.

Deze koffiecreamer bevat siliciumdioxide (SiO_2), dit is ook een anorganisch silicium. Het heeft als E-nummer E551, een veelgebruikt additief in voedingsmiddelen. Het wordt gebruikt als antiklontermiddel, glansmiddel en verdikkingsmiddel.

Siliciumdioxide wordt niet afgebroken in de spijsvertering (niet biologisch beschikbaar). Het passeert de maag en darmen intact en wordt met de ontlasting uitgescheiden. Inname van

grotere hoeveelheden siliciumdioxide kan echter ongemak of erger veroorzaken. De volgende symptomen kunnen optreden:

- **Maag-darmklachten:**

- Buikpijn,
- diarree,
- constipatie

- **Voedingstekorten:**

Siliciumdioxide kan de opname verminderen van voedingsstoffen, zoals:

- Calcium,
- IJzer en
- Zink.

De hoeveelheid siliciumdioxide die als "groot" wordt beschouwd, hangt af van verschillende factoren, waaronder:

- **Leeftijd:**

Kinderen zijn gevoeliger voor de schadelijke effecten van siliciumdioxide dan volwassenen.

- **Gezondheidsstatus:**

Mensen met een gevoelige maag of darm, of mensen met een verhoogd risico op voedingstekorten, zijn gevoeliger voor de schadelijke effecten van siliciumdioxide.

- **Vorm van siliciumdioxide:**

De oplosbaarheid van siliciumdioxide kan de toxiciteit beïnvloeden. Inhalatie van siliciumdioxide in poedervorm is bijvoorbeeld schadelijker dan inname van siliciumdioxide in vloeibare vorm.

In het algemeen wordt aangenomen dat inname van meer dan 1000 milligram siliciumdioxide per dag schadelijk kan zijn voor de gezondheid. Echter, doses van 500 milligram per dag of lager kunnen al symptomen veroorzaken bij mensen die gevoelig zijn.

De volgende factoren kunnen het risico op schadelijke effecten van siliciumdioxide verhogen:

- **Langdurige blootstelling:**

Langdurige blootstelling aan siliciumdioxide, zelfs in lage doses, kan leiden tot gezondheidsproblemen.

- **Gecombineerde blootstelling aan andere stoffen:**

Blootstelling aan siliciumdioxide in combinatie met andere stoffen, zoals asbest of silica, kan het risico op gezondheidsproblemen verhogen.

Koffiecreamer per kopje is natuurlijk afhankelijk van de smaak, maar uitgaande van de dosering voor 160 kopjes met een hoeveelheid van 400 gram, is 2,5 gram per kopje. 6 kopjes op een dag is dus 1,5 gram koffiecreamer. Dit is 1,5 keer meer dan wat aangenomen wordt schadelijk voor de gezondheid te kunnen zijn.....

Saillant detail voor de zoutloze mens:

Op de verpakking staat 0% zout. Echter, het gaat bij mensen die zoutarm of zoutloos eten niet zo zeer om het zout, maar om het natrium.

In kofficreamers zit wel dikwijls polynatriumfosfaat (E339) en het natrium hiervan komt tijdens de spijsvertering vrij. Een portie kofficreamers bevat hierdoor in het algemeen ongeveer 10 tot zo'n 50 mg natrium! Dit kan echter variëren per merk, gebruikte hoeveelheid en de soort creamers.

Ogenschoijnlijk is de hoeveelheid vrij bescheiden, maar opgeteld is dat anders:

De hoeveelheid natrium in het voorbeeld Milsana kofficreamers kan variëren per soort. Volgens de website van Milsana bevat de Original-variant 170 mg natrium per 100 gram. Dit betekent dat er per kopje koffie met 2,5 gram creamers 4,25 mg natrium wordt geconsumeerd. In het vorige voorbeeld van 6 kopjes per dag is dat 25,5 mg. Nauwelijks nog 'zout'loos te noemen dus!

Silicium in het voedsel

Organisch silicium komt voornamelijk voor in bepaalde planten en diersoorten. Een van de belangrijkste bronnen van organisch silicium is bijvoorbeeld het mineraal horsetail, ook wel bekend als paardenstaart (*Equisetum arvense*). Horsetail bevat van nature een hoog gehalte aan organisch silicium.

Horsetail kan op verschillende manieren worden gebruikt om het organisch silicium vrij te maken. Hier zijn twee methoden:

1. Thee:

Thee is een van de meest gebruikelijke manieren om horsetail te gebruiken.

- Gebruik gedroogde horsetail-kruident (meestal verkrijgbaar bij reformwinkels) en maal ze zelf na droging fijn.
- Meet 1 theelepel fijngemalen horsetail per kopje af.
- Breng water aan de kook en voeg de horsetail toe.
- Laat de thee 10-15 minuten trekken.
- Zeef de thee en drink het warm. Je kunt het indien gewenst zoeten met honing of een andere zoetstof.

Drink de thee naar behoefte 1 tot drie maal dagelijks. Let op, maximaal zes weken, daarna een de toxinen goed af te kunnen voeren. Drink in die periode extra water, circa twee liter per dag.

2. Tinctuur:

Een tinctuur is een geconcentreerd extract dat kan worden gebruikt voor langere houdbaarheid en gemak.

- Koop een horsetail-tinctuur bij een betrouwbare bron.
- Of maak zelf een tinctuur. Doe de verse horsetail-kruident in een gesteriliseerde pot en bedek het met een sterke alcoholische drank, zoals jenever, of wodka.
- Sluit de pot goed af en laat het 4-6 weken op een koele en donkere plaats trekken, waarbij je de pot af en toe schudt.
- Zeef de tinctuur en bewaar het in een donkere fles.

Neem één tot drie keer per dag 1-2 theelepels van de tinctuur, gemengd met water of sap naar keuze. Let op, maximaal zes weken, daarna een de toxinen goed af te kunnen voeren. Drink in die periode extra water, circa twee liter per dag.

Waarschuwing

Het is wel belangrijk op te merken dat horsetail niet geschikt is voor langdurig gebruik vanwege het gehalte aan giftige stoffen, zoals nicotinezuur. Raadpleeg altijd een zorgverlener, zoals een apotheker of (huis)arts, of gespecialiseerd gezondheidstherapeut voordat je horsetail gebruikt als voedingssupplement of als je van plan bent het voor langere tijd te gebruiken.

Kruiden die rijk zijn aan silicium zijn onder meer:

- Brandnetel
- Duizendblad
- Echinacea
- Ginseng

Thee van deze kruiden kunnen het best in afwisseling worden gebruikt.

Silica komt van nature voor in veel voedingsmiddelen, waaronder:

- **Volkoren granen, zoals**
 - haver,
 - rogge en
 - gerst
- **Groenten, zoals**
 - spinazie,
 - broccoli,
 - boerenkool en
 - asperges
- **Fruit, zoals**
 - aardbeien,
 - frambozen en
 - bosbessen
- **Peulvruchten, zoals**
 - bonen,
 - linzen en
 - kikkererwten
- **Noten en zaden, zoals**
 - amandelen,
 - walnoten,
 - zonnebloempitten en
 - pompoenpitten
- **Brandnetel** (als toevoeging is soep, salade en als thee)
- **Bamboe** (als tinctuur, thee, maar vooral in de oosterse keuken veel gebruikt)
- **Mineraalwater** met een hoog organisch siliciumgehalte

Deze planten bevatten silicium in de vorm van silica, een stof die ook in het menselijk lichaam voorkomt en helpt bij de aanmaak van bindweefsel, zoals collageen.

Eet dus veel groenten en fruit, zoals broccoli, spinazie, aardbeien en frambozen.

- Drink voldoende, omdat silicium wateroplosbaar is en vooral in vloeibare vorm kan worden opgenomen.
- Neem indien nodig een vloeibaar supplement met organisch silicium.

Dierlijke producten:

In dierlijke bronnen vinden we organisch silicium in bepaalde delen van het lichaam, zoals de bindweefsels.

- vis en
- orgaanvlees.

Een sterke bouillon (fond) getrokken van botten, vel, kraakbeen en huid levert niet alleen een goede bron van alle essentiële aminozuren (vloeibaar, volwaardig eiwit), maar ook belangrijke mineralen als silica, denk aan:

- huid,
- nagels,
- haar en
- gewrichten.

Effecten van keukentechnieken

De opname van silicium kan worden beïnvloed door verschillende keukentechnieken.

De volgende keukentechnieken kunnen de opname van silicium verminderen:

- Pellen.
Silicium komt vooral in de buitenzijde (huid, schil e.d.) voor. Dus het pellen van groenten en fruit kan de opname van silicium verminderen.
- Lauwwarm koken.
Lauwwarm koken kan de opname van silicium verminderen. Dit komt doordat silicium in water oplosbaar is en lauwwarm water meer silicium kan oplossen dan koud water
- Koken in water.
Koken in water kan de opname van silicium verminderen.

De volgende keukentechnieken kunnen de opname van silicium bevorderen:

- Roosteren.
Roosteren van groenten en fruit kan de opname van silicium bevorderen. Dit komt doordat roosteren silicium in groenten en fruit stabiliseert, waardoor het minder snel wordt afgebroken.
- Grillen.
Grillen van groenten en fruit kan de opname van silicium bevorderen. Dit komt doordat grillen silicium in groenten en fruit stabiliseert, waardoor het minder snel wordt afgebroken.

- Stomen.

Stomen van groenten en fruit kan de opname van silicium bevorderen. Dit komt doordat stomen silicium in groenten en fruit stabiliseert, waardoor het minder snel wordt afgebroken.

Conclusie

Silica, verbindingen van niet-synthetische organische silicium met zuurstof vormen een zeer belangrijke mineraal voor bindweefsels, als botten, collageen, gewrichten, de huid, spieren, enz. Het is in deze context een belangrijk mineraal om osteoporose te kunnen voorkomen, als wel bij de behandeling ervan.

Silica komen voor in veel plantaardige, maar ook dierlijke voedselproducten. Er zijn verschillende factoren, zoals leefstijlfouten, die de opname kunnen belemmeren en extra silica noodzakelijk maken. Bij de bereiding van het voedsel kan er ook het een en ander fout gaan, waardoor de hoeveelheid silica afneemt in het uiteindelijke product.

Dikwijls is suppletie noodzakelijk, maar dan wel van de niet-synthetische, organische silica in een vloeibare vorm.

Osteoporose en strontium

Strontium is een mineraal, een sporenelement waar dus maar weinig van nodig is. Strontium is een mineraal dat een rol speelt bij de mineralisatie van botten. Het helpt om calciumkristallen in het bot te stabiliseren, waardoor de botten sterker worden. Het kan helpen om de botdichtheid te verhogen en het risico op botbreuken te verminderen bij mensen met osteoporose.

Er zijn verschillende onderzoeken die hebben aangetoond dat strontiumsupplementen de botdichtheid kunnen verbeteren bij mensen met osteoporose. Een onderzoek uit 2014, gepubliceerd in het tijdschrift The New England Journal of Medicine, toonde aan dat strontiumranelaat, een strontiumpreparaat, de botdichtheid van de wervelkolom en de heup met ongeveer 6% kan verhogen bij vrouwen met osteoporose.

Nut van strontium

Strontiumsupplementen kunnen mogelijk de botdichtheid verhogen en het risico op fracturen verminderen bij mensen met osteoporose. Dit komt doordat strontium de botaanmaak stimuleert en de botafbraak remt.

ADH

De aanbevolen dagelijkse inname van strontium voor volwassenen is 200 mg.
Een overdosering is mogelijk bij inname van meer dan 1500 mg strontium per dag.

Gevaar overdosering

Strontium is niet giftig, maar overdosering kan leiden tot bijwerkingen, zoals:
Ernstige misselijkheid en braken

- Bloedingen
- Nierproblemen
- Hartproblemen

Tekorten

Tekorten aan strontium komen zelden voor. Tekorten kunnen leiden tot:

- Verminderde botdichtheid
- Verhoogd risico op botbreuken

Bronnen voor strontium

Strontium komt van nature voor in de bodem en komt daardoor in bescheiden hoeveelheden voor in plantaardige producten.

Het wordt ook wel toegevoegd aan sommige voedingsmiddelen, zoals zuivelproducten en brood.

Voedingsmiddelen met strontium:

- Groenten
- Fruit.
- Zuivelproducten.

- Volkorenproducten.

Suppletie met strontium kan bijwerkingen geven, zoals:

- Misselijkheid
- Braken
- Diarree
- Hoofdpijn
- Rugpijn
- Pijn in de ledematen
- Spierzwakte
- ADH, ook wel antidiuretisch hormoon genoemd, is een hormoon dat wordt geproduceerd door de hypofyse.

Het hormoon zorgt ervoor dat de nieren water vasthouden, waardoor het lichaam minder vocht verliest. Strontium kan de werking van ADH remmen. Dit kan leiden tot een verhoogde urineproductie en een verhoogd risico op uitdroging.

Osteoporose en zink

Zink is een essentieel sporenelement dat een rol speelt bij meer dan 300 enzymen in het lichaam. Het is nodig voor de groei en ontwikkeling, het immuunsysteem, de vruchtbaarheid, de spijsvertering en de wondgenezing.

Het lichaam neemt zink op uit de voeding via de darmen.

Zink speelt een belangrijke rol bij de gezondheid van de botten. Het is daarom belangrijk om voldoende zink binnen te krijgen, vooral als je een verhoogd risico hebt op osteoporose.

Het is nodig voor de volgende functies:

- **De aanmaak van osteoblasten:**
Osteoblasten zijn de cellen die botweefsel aanmaken. Zink is nodig voor de groei en ontwikkeling van osteoblasten.
- **De afbraak van osteoclasten:**
Osteoclasten zijn de cellen die botweefsel afbreken. Zink helpt bij de regulatie van de activiteit van osteoclasten.
- **De mineralisatie van botmatrix:**
Zink is nodig voor de afzetting van calcium en andere mineralen in de botten.

Onderzoeken:

Onderzoek suggereert dat een tekort aan zink het risico op osteoporose kan verhogen. Dit komt omdat een tekort aan zink de aanmaak van osteoblasten kan verminderen en de afbraak van osteoclasten kan verhogen. Hierdoor kan er minder nieuw botweefsel worden aangemaakt en kan er meer botweefsel worden afgebroken.

- Een studie uit 2017, gepubliceerd in het tijdschrift "Osteoporosis International", toonde aan dat vrouwen met een tekort aan zink een verhoogd risico hadden op osteoporose. De vrouwen met een tekort aan zink hadden een lagere botmineraaldichtheid (BMD) dan de vrouwen met voldoende zink.
- Een andere studie, gepubliceerd in het tijdschrift "The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism", toonde aan dat mannen met een tekort aan zink een verhoogd risico hadden op botbreuken. De mannen met een tekort aan zink hadden een hoger risico op heupbreuken dan de mannen met voldoende zink.

Opname van zink uit de voeding in het lichaam

Het lichaam neemt zink op uit de voeding via de dunne darm.

Het lichaam neemt zink op uit de voeding via de darmen, met name het duodenum. In de maag wordt zink eerst uit de voeding met maagzuur losgemaakt door denaturatie van eiwitten. In het duodenum wordt zink verder afgebroken door pancreasenzymen en galzouten. Het zink wordt vervolgens opgenomen in de darmwand door een proces dat facilitaire diffusie wordt genoemd. Dit proces wordt geholpen door een eiwit dat zich aan het zink bindt, genaamd metallothioneïne.

De opname van zink is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de hoeveelheid zink in de voeding, de aanwezigheid van andere voedingsstoffen, en de gezondheid van de darmwand.

De opname van zink is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder:

- **De hoeveelheid zink in de voeding:**
Hoe meer zink er in de voeding zit, hoe minder effectief het lichaam zink opneemt. Dit komt omdat het lichaam een mechanisme heeft om de zinkopname te reguleren.
- **De aanwezigheid van andere voedingsstoffen:**
Sommige voedingsstoffen kunnen de opname van zink bevorderen of remmen.

Voedingsstoffen die de opname van zink bevorderen zijn:

- **Eiwitten:**
Eiwitten helpen om zink te beschermen tegen binding aan andere stoffen, zoals fytaat die de opname van zink kunnen belemmeren.
- **Vitamine C:**
Vitamine C helpt bij de opname van zink uit plantaardige voedingsmiddelen.
- **Lysine:**
Lysine is een aminozuur dat helpt bij de opname van zink uit eiwitten.

Voedingsstoffen die de opname van zink kunnen remmen zijn:

- **Fytaat:**
Fytaat is een stof die voorkomt in peulvruchten, noten, zaden en granen. Fytaat kan zink binden en de opname ervan in het lichaam belemmeren.
- **Calcium:**
Calcium kan aan zink binden en de opname van beide in het lichaam *belemmeren.
- **Fosfaat:**
Fosfaat kan zink binden en de opname ervan in het lichaam belemmeren.
- **Koffie en thee:**
Koffie en thee bevatten polyfenolen, die de opname van zink kunnen remmen.

* Calcium en zink kunnen zowel samenwerken als concurreren bij de opname in het lichaam. Calcium kan de opname van zink belemmeren doordat het aan zink bindt in de dunne darm. Dit komt omdat calcium en zink dezelfde bindingsplaatsen op eiwitten in de darmwand hebben.

Wanneer calcium en zink samen in de darm komen, zullen ze met elkaar concurreren om deze bindingsplaatsen. Dit kan leiden tot een verminderde opname van beide mineralen. Om de opname van zink te bevorderen, is het belangrijk om calciumsuppletie en zinksuppletie niet

samen in te nemen. Het is beter om calcium en zink met een interval van ongeveer twee uur in te nemen. Dit geeft het lichaam de tijd om zink op te nemen voordat calcium het kan binden.

Zink kan echter de opname van calcium niet belemmeren omdat het geen bindingsplaatsen op eiwitten in de darmwand heeft die ook door calcium worden gebruikt.

De opname van zink kan ook worden beïnvloed door de volgende factoren:

- **Leeftijd:**
Zinkopname neemt af met de leeftijd.
- **Geslacht:**
Vrouwen hebben een hogere zinkbehoefte dan mannen.
- **Zwangerschap en borstvoeding:**
Zwangere en borstvoeding gevende vrouwen hebben een hogere zinkbehoefte.
- **Medicijnen:**
Sommige medicijnen kunnen de opname van zink beïnvloeden.
- **Darmgezondheid:**
Een slechte darmgezondheid kan de opname van zink belemmeren.

Om een goede zinkopname te bevorderen, is het belangrijk om een gevarieerd dieet te eten dat rijk is aan zinkhoudende voedingsmiddelen. Zie voor zinkhoudende voedingsmiddelen onder '[Bronnen](#)'.

Het is ook belangrijk om te vermijden dat je te veel fytaat, calcium, fosfaat of polyfenolen binnenkrijgt.

De opname van zink is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de hoeveelheid zink in de voeding, de aanwezigheid van andere voedingsstoffen, en de gezondheid van de darmwand.

Zink wordt opgeslagen in de lever, de nieren en de spieren.

Nut van zink

Zink is nodig voor de volgende functies in het lichaam:

- **Groei en ontwikkeling:**
Zink is nodig voor de groei en ontwikkeling van alle cellen, waaronder de cellen van het immuunsysteem, de voortplantingsorganen en de huid.
- **Immuunsysteem:**
Zink is essentieel voor een goed functionerend immuunsysteem. Het helpt het lichaam om infecties te bestrijden. Bij *verkoudheid, griep en keelontsteking werkt het uitstekend als zuigtablet.

- **Vruchtbaarheid:**
Zink is belangrijk voor de vruchtbaarheid bij zowel mannen als vrouwen. Het helpt bij de productie van sperma en eicellen.
- **Spijsvertering:**
Zink is nodig voor de normale spijsvertering. Het helpt bij de afscheiding van maagzuur en bij de vertering van eiwitten.
- **Wondgenezing:**
Zink is belangrijk voor de wondgenezing. Het helpt bij de aanmaak van nieuwe huidcellen.
- **Huidgenezing:**
 - Zink is belangrijk voor de genezing van de huid. Het helpt bij de aanmaak van nieuwe huidcellen.

*Bij snotterigheid en keelpijn wordt vaak hete, verse kippensoep aanbevolen. Behalve dat de warmte van de soep een heilzame werking heeft op de slijmvliesen in de neus en keel, zit er in kippensoep ook zink. Dit zou kunnen verklaren waarom kippensoep werkt. Dit zou dus ook kunnen met vissoep en soep van zeevruchten.

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor zink varieert afhankelijk van leeftijd, geslacht en specifieke omstandigheden. Over het algemeen wordt voor volwassenen een inname van 8 milligram per dag aanbevolen.

Zinkgebrek komt veel voor: ongeveer 20 tot 40% van de wereldbevolking heeft een tekort aan dit mineraal. Dit heeft onder meer te maken met het ontbreken van opslagmogelijkheden voor zink in het lichaam. Daarom zijn we afhankelijk van een dagelijks toereikende inname.

Zink is ook verkrijgbaar als supplement.

Opslag in depot

Zink wordt niet in grote hoeveelheden in het lichaam opgeslagen zoals vet of glycogeen. Het wordt echter wel in verschillende weefsels en organen aangetroffen, zoals spieren, botten, lever, nieren, alveesklier en prostaat. Kleine hoeveelheden zink worden ook opgeslagen in de huid, het haar en de nagels.

Te grote inname

Een zinkoverdosis komt via een dieet zelden voor, maar kan wel. Wanneer iemand extreem veel vis en schaaldieren eet, kan de bovengrens worden overschreden. Er zal dan waarschijnlijk ook sprake zijn van overschrijding van meer stoffen, waardoor de symptomatiek zeer complex wordt, denk aan toxinen zoals bijvoorbeeld de kwikbelasting.

Overdosering komt meestal voor bij mensen die hoge doses zinksupplementen gebruiken, bijvoorbeeld bij griep, verkoudheid of als afrodisiacum. Het is belangrijk om de instructies op

de verpakking van zinksupplementen te volgen en niet meer in te nemen dan de aanbevolen dosering.

Wanneer een mineraal of vitamine in het lichaam als reserve wordt opgeslagen, is er bij suppletie altijd risico op overschrijden van de bovengrens. De aanvaardbare bovengrens voor zink is 40 milligram per dag voor volwassenen.

De opname van een te veel aan het mineraal zink kan schadelijk zijn. Als je meer dan aanbevolen dosering zink binnenkrijgt, kan dit leiden tot de volgende symptomen:

- Misselijkheid
- Braken
- Diarree
- Hoofdpijn
- Moeheid
- Smaakveranderingen
- Neusverstopping
- Verminderde eetlust
- Spierkrampen
- Verminderde vruchtbaarheid
- Verhoogde kans op infecties

In ernstige gevallen kan een zinkoverdosis zelfs levensbedreigend zijn. De symptomen van een zinkoverdosis zijn dan onder andere:

- Verwardheid
- Delirium
- Krampen
- Coma
- Hartritmestoornissen
- Ademhalingsproblemen

Let wel:

De genoemde symptomen kunnen variëren per individu en de mate van overschrijding van de maximale hoeveelheid zink.

Voorkom dat je een zinkoverdosis krijgt:

- Neem geen zinksupplementen zonder eerst met je arts te praten.
- Volg de instructies op de verpakking van zinksupplementen.
- Als je vermoedt dat je een zinkoverdosis hebt, neem dan contact op met je arts.

Als je een gezond dieet volgt, is het onwaarschijnlijk dat je een zinkoverdosis krijgt.

Bronnen

Eet een gezond en gevarieerd dieet.

Zink is een mineraal dat in veel verschillende voedingsmiddelen wordt aangetroffen. Goede bronnen van zink zijn:

- Vlees:

- rundvlees,
 - varkensvlees,
 - kip,
 - kalkoen
- Vis:
 - oesters,
 - krab,
 - kreeft,
 - haring,
 - tonijn en
 - zalm
- Peulvruchten:
 - bonen,
 - linzen,
 - kikkererwten
- Noten en zaden:
 - amandelen,
 - cashewnoten,
 - pompoenpitten
- Volkorenproducten:
 - volkorenbrood,
 - volkorenpasta
- Gedroogde vruchten:
 - abrikozen,
 - vijgen

Osteoporose en zwavel

Zwavel is een belangrijk mineraal dat een rol speelt bij de gezondheid van de botten. Het is betrokken bij de vorming van collageen, een eiwit dat een belangrijk onderdeel is van botweefsel. Collageen geeft botten hun stevigheid en elasticiteit.

Het is belangrijk om voldoende zwavel binnen te krijgen om de botdichtheid te behouden en osteoporose te voorkomen. Aangezien zwavel een wateroplosbaar mineraal is, is het dus belangrijk zwavelhoudende voedselproducten te consumeren.

Zwavel is een relatief onbekend mineraal, maar er is steeds meer onderzoek dat suggereert dat het een belangrijke rol speelt bij de gezondheid van de botten. Zwavel is betrokken bij de vorming van collageen, een eiwit dat een belangrijk onderdeel is van botweefsel. Collageen geeft botten hun stevigheid en elasticiteit.

Er is onderzoek dat suggereert dat zwavel de botdichtheid kan verbeteren en het risico op botbreuken kan verminderen.

- Een studie uit 2018, die 120 vrouwen met osteoporose onderzocht, vond dat vrouwen die zwavelsupplementen namen een significante toename hadden in de botdichtheid van de wervelkolom en de heup, in vergelijking met vrouwen die een placebo namen.
- Een andere studie uit 2019, die 500 vrouwen met osteoporose onderzocht, vond dat vrouwen die zwavelsupplementen namen een significante afname hadden in het aantal botbreuken, in vergelijking met vrouwen die een placebo namen.

Deze studies geven aan dat zwavel een mogelijk effectief middel is voor de behandeling van osteoporose. Meer onderzoek is echter nodig om dit te bevestigen.

Nut van zwavel

Zwavel is dus belangrijk voor de volgende aspecten van de botgezondheid:

- Vorming van collageen
- Stevigheid en elasticiteit van botweefsel
- Synergie vitaminen en mineralen
- Zwavel werkt samen met vitamine C, die nodig is voor de vorming van collageen.

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor zwavel voor volwassenen is 500 milligram (mg).

Zwavel is een mineraal dat in vrijwel alle voedingsmiddelen voorkomt. Een tekort aan zwavel is daarom zeldzaam.

Oversdosering symptomen

Een overdosis zwavel is zeldzaam. Bij een overdosis kunnen de volgende symptomen optreden:

- Misselijkheid
- Buikkrampen
- Diarree
- Nierstenen

Symptomen tekorten

Een tekort aan zwavel kan leiden tot de volgende symptomen:

- Botontkalking (osteoporose)
- Botbreuken
- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Haaruitval

Voedselbronnen

Zwavel komt voor in verschillende voedingsmiddelen, waaronder:

- Eieren
- Vis
- Kip
- Koolsoorten
- Koolhydraten
- Fruit

Invloed keukentechnieken

Zwavel is een wateroplosbaar mineraal. Het is dus belangrijk om groenten en fruit niet te lang te koken om de opname van zwavel te verbeteren.

Positieve factoren bij werking en inname

De volgende factoren kunnen de werking en inname van zwavel verbeteren:

- Voldoende vitamine C in de voeding
- Een gezonde gewichtsbeheersing
- Regelmatige lichaamsbeweging

Negatieve factoren bij inname en werking

De volgende factoren kunnen de inname en werking van zwavel verminderen:

- **Medicijnen**, zoals
Diuretica (plastabletten)
- **Invloed suiker**
Suiker kan de opname van zwavel verminderen. Het is daarom belangrijk om suikerinname te beperken.
- **Invloed roken**
Roken kan de opname van zwavel verminderen. Het is daarom belangrijk om te stoppen met roken.
- **Invloed alcohol**
Alcoholgebruik kan de opname van zwavel verminderen. Het is daarom belangrijk om alcoholgebruik te beperken.

- **Invloed sport**

Regelmatige lichaamsbeweging is belangrijk voor de gezondheid van de botten.
Lichaamsbeweging kan de opname van zwavel verbeteren.

Deel IX

Osteoporose en het vitamine B-complex

Het vitamine B-complex* speelt een belangrijke rol bij de gezondheid van de botten. De verschillende vitaminen in het vitamine B-complex zijn allemaal betrokken bij verschillende processen die belangrijk zijn voor de botgezondheid. Toch springen de drie onderstaande B-vitaminen extra in het oog door hun veelvuldige samenwerking.

- Vitamine B12 is nodig voor de opname van calcium uit de voeding.
- Vitamine B6 is nodig voor de omzetting van vitamine D in zijn actieve vorm, die nodig is voor de opname van calcium.
- Foliumzuur is nodig voor de aanmaak van nieuwe botten.

Onderstaande onderzoeken suggereren dat een tekort aan vitamine B12, vitamine B6 en foliumzuur kan bijdragen aan osteoporose. Dit komt omdat deze vitaminen allemaal een rol spelen in de opname en verwerking van calcium. Het daarom belangrijk om voldoende van deze vitaminen binnen te krijgen om het risico op osteoporose te verkleinen.

- Een onderzoek uit 2017, gepubliceerd in het tijdschrift Bone, toonde aan dat vrouwen met een laag vitamine B12-gehalte een verhoogd risico hadden op osteoporose. Het risico was het hoogst bij vrouwen die ook een laag vitamine D-gehalte hadden.
- Een ander onderzoek, gepubliceerd in het tijdschrift Osteoporosis International in 2018, toonde aan dat vrouwen met een laag vitamine B6-gehalte een verhoogd risico hadden op osteoporose. Het risico was het hoogst bij vrouwen die ook een laag vitamine D-gehalte hadden.
- Een onderzoek, gepubliceerd in het tijdschrift Nutrition Reviews in 2019, toonde aan dat vrouwen met een laag foliumzuur-gehalte een verhoogd risico hadden op osteoporose. Het risico was het hoogst bij vrouwen die ook een laag vitamine D-gehalte hadden.

Synergie tussen verschillende B-vitaminen

- **Vitamine B6**
Vitamine B6 is betrokken bij de productie van rode bloedcellen. Rode bloedcellen transporteren zuurstof door het lichaam, inclusief naar de botten. Een tekort aan vitamine B6 kan leiden tot een verminderde aanvoer van zuurstof en voedingsstoffen naar de botten en de afvoer van kooldioxide en andere afvalstoffen van de botten, wat de botgezondheid kan beïnvloeden.
- **Vitamine B9**
Vitamine B9, ook wel B11 en foliumzuur genoemd, is betrokken bij de celdeling. Celdeling is belangrijk voor de aanmaak van nieuwe botcellen. Een tekort aan vitamine

B9 kan leiden tot een verminderde celdeling in de botten, wat de botgezondheid kan beïnvloeden.

- **[Vitamine B12](#)**

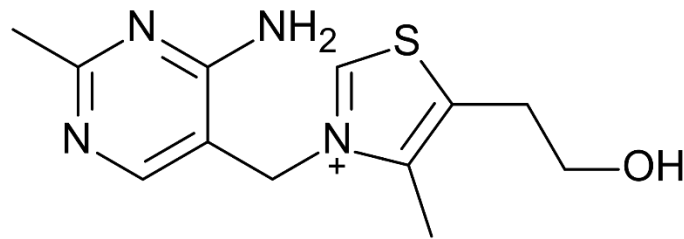
Vitamine B12 is betrokken bij de vorming van rode bloedcellen en de werking van het zenuwstelsel. Rode bloedcellen transporteren zuurstof door het lichaam, inclusief naar de botten. Het zenuwstelsel is betrokken bij de regulering van de botstofwisseling. Een tekort aan vitamine B12 kan leiden tot een verminderde aanvoer van zuurstof en voedingsstoffen naar de botten en de afvoer van kooldioxide en andere afvalstoffen van de botten, wat de botgezondheid kan beïnvloeden.

Het vitamine B-complex

Vitamine B is een verzamelnaam voor een groep van acht wateroplosbare vitamines. Deze vitamines spelen een belangrijke rol in verschillende processen in het lichaam, waaronder de stofwisseling, de aanmaak van rode bloedcellen en de werking van het zenuwstelsel.

* De vitamine B-familie bestaat uit verschillende vitamines, elk met zijn eigen unieke functies en voordelen. Het omvat:

Thiamine,	Vitamine B1
Riboflavine,	Vitamine B2
Niacine,	Vitamine B3
Choline,	Vitamine B4
Pantotheenzuur,	Vitamine B5
Pyridoxine,	Vitamine B6
Biotine,	Vitamine B7
Inositol,	Vitamine B8
Foliumzuur,	Vitamine B9
PABA,	Vitamine B10
Foliumzuur,	Vitamine B11
Cobalamine,	Vitamine B12
Ornithine,	Vitamine B13
Pteroylmonoglutaminezuur,	Vitamine B14
Pangaamzuur,	Vitamine B15
Methylfolaat,	Vitamine B16



Afbeelding [bron](#)

• Thiamine (B1),

Vitamine B1, ook wel thiamine genoemd, is een in water oplosbare vitamine, dat een rol speelt in de stofwisseling, de aanmaak van energie en de werking van het zenuwstelsel. Het wordt niet in het lichaam opgeslagen, dus is dagelijkse aanvoer noodzakelijk.

Nut:

Het is betrokken bij verschillende biochemische processen en heeft verschillende functies:

- **Energieproductie:**
Vitamine B1 is nodig voor de omzetting van koolhydraten in energie. Het helpt bij de productie van adenosinetrifosfaat (ATP), de belangrijkste energiebron van het lichaam.
- **Zenuwstelsel en hersenfunctie:**
Het is essentieel voor een gezonde werking van het zenuwstelsel. Vitamine B1 is betrokken bij de synthese en activiteit van neurotransmitters, de chemische boodschappers van het zenuwstelsel. Het helpt bij het handhaven van een goede cognitieve functie en geheugen.
- **Koolhydraatmetabolisme:**
Vitamine B1 speelt een rol bij de stofwisseling van koolhydraten. Het ondersteunt de afbraak van glucose en helpt bij het reguleren van de bloedsuikerspiegel.
- **Hartgezondheid:**
Het is belangrijk voor een gezonde werking van het hart. Vitamine B1 helpt bij het onderhouden van een gezonde hartspierfunctie en speelt een rol bij de regulatie van het hartritme.

ADH

De ADH voor vitamine B1 varieert afhankelijk van factoren zoals leeftijd, geslacht en specifieke behoeften van een individu. Over het algemeen wordt aanbevolen dat volwassen dagelijks de volgende hoeveelheden nodig hebben:

- Mannen ongeveer 1,1 milligram
- Vrouwen ongeveer 0,8 milligram.

Bronnen

Voedingsmiddelen die rijk zijn aan vitamine B1 zijn onder andere:

- volkoren granen:
 - bruine rijst,
 - haverhout en
 - quinoa
- noten,
- zaden,
- vlees:
 - varkensvlees,
 - kip,
 - kalkoen
- vis.
- groenten,
 - spinazie,
 - broccoli en
 - peulvruchten

Tekorten

Een tekort aan vitamine B1 kan leiden tot een aandoening genaamd beriberi en syndroom Wernicke-Korsakov.

Beriberi ziekte werd ontdekt bij bevolkingsgroepen met vrij eenzijdig dieet, namelijk voornamelijk geslepen, witte rijst.

Korsakov bij alcoholisten. De absorptie van vitamine B1 neemt bij hoog alcohol gebruik af en de uitscheiding ervan neemt bovendien toe. Alcohol remt ook de activatie van thiamine in zijn co-enzymvorm TPP, waardoor essentiële, enzymmatige processen niet of nauwelijks kunnen plaatsvinden. Daarnaast hebben alcoholisten door vervanging van voedsel door alcohol vaak ook een inadequate inname van deze vitamine.

Beriberi wordt gekenmerkt door

- vermoeidheid,
- spierzwakte,
- zenuwaandoeningen,
- hartritmestoornissen en
- cognitieve problemen.

Korsakov:

- moeite met het plannen van activiteiten.
- moeite met mensen herkennen.
- in de war zijn over de tijd, de datum of waar diegene is.
- verzonnen herinneringen.
- problemen met lopen en evenwicht.
- tot niets komen (apathie)
- agressief of wantrouwend gedrag.

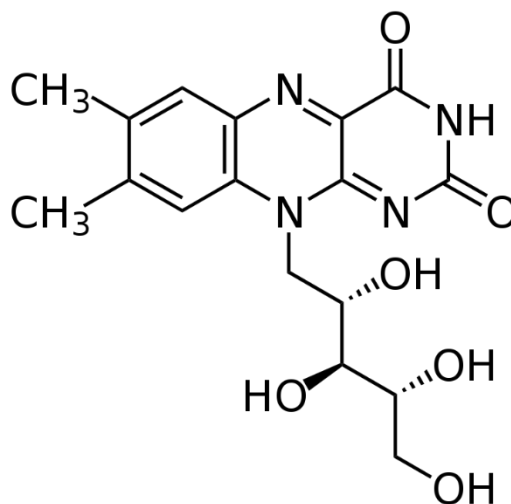
Verder kunnen er tekorten ontstaan bij mensen met bepaalde aandoeningen, zoals nierziekte.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Thiamine werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- Foliumzuur
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de productie van energie, de werking van het zenuwstelsel en de werking van het hart.



Afbeelding [bron](#)

- **Riboflavine (B2),**

Vitamine B2, ook bekend als riboflavine, een in water oplosbare vitamine, wat betekent dat het lichaam het niet kan opslaan. Het is daarom belangrijk om regelmatig riboflavinierijke voedingsmiddelen te eten.

Het speelt een belangrijke rol in de stofwisseling van koolhydraten, vetten en eiwitten in ons lichaam.

Nut

Riboflavine is essentieel voor de productie van energie in de vorm van adenosinetrifosfaat (ATP). Het fungeert als een co-enzym dat betrokken is bij verschillende enzymatische reacties in het lichaam, zoals de omzetting van voedingsstoffen naar energie.

Daarnaast is vitamine B2 betrokken bij:

- de productie van rode bloedcellen,
- het onderhoud van de huid en slijmvliezen,
- de bescherming tegen oxidatieve stress en
- de normale werking van ons zenuwstelsel.

Een goede inname van vitamine B2 is belangrijk voor de algehele gezondheid.

Het speelt een rol bij het behoud van een gezonde:

- huid,
- haargroei en
- nagels.

Daarnaast helpt het bij:

- het optimaliseren van de spijsvertering,
- het verbeteren van het gezichtsvermogen en
- het versterken van het immuunsysteem.

ADH

Volwassen mannen 1.5 milligram

Volwassen vrouwen 1.1 milligram.

Tekorten

Het is vrij zeldzaam om een ernstig vitamine B2-tekort te hebben, omdat het in veel voedingsmiddelen voorkomt. Tekorten kunnen wel optreden bij mensen met bepaalde aandoeningen, zoals alcoholisme en nierziekte.

Een tekort aan vitamine B2 kan leiden tot symptomen zoals:

- vermoeidheid,
- gebarsten lippen,
- ontsteking van de tong,
- huidproblemen en
- bloedarmoede.

Bronnen

Riboflavine is aanwezig in voedingsmiddelen zoals:

- zuivelproducten,
- eieren,
- mager vlees,
- gevogelte,
- vis,
- volle granen,
- groene bladgroenten,
- bonen,
- noten en zaden.

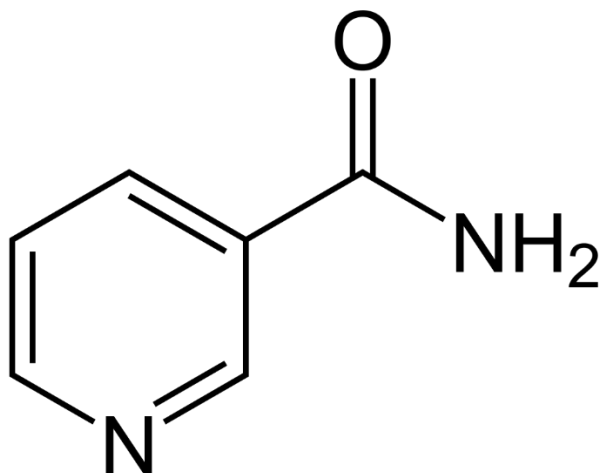
In sommige gevallen kan het nodig zijn om vitamine B2-supplementen te nemen, met name bij mensen met specifieke voedingsbehoeften of een verhoogde behoefte aan deze vitamine. Het is echter altijd het beste om voedingsmiddelen met een hoge concentratie vitamine B2 in uw dieet op te nemen.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Riboflavine werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B1
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- Foliumzuur
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitamines en mineralen zijn nodig voor de productie van energie, de werking van het zenuwstelsel en de synthese van DNA en RNA.



Afbeelding [bron](#)

- **Niacine (B3),**

Niacine heeft verschillende vormen, waaronder:

- nicotinezuur en
- nicotinamide.

Deze vormen hebben vergelijkbare functies in het lichaam en kunnen beide worden omgezet in co-enzymen die betrokken zijn bij de stofwisseling.

Vitamine B3, ook bekend als niacine, is een essentiële in water oplosbare vitamine. Het is betrokken bij verschillende belangrijke processen in ons lichaam, waaronder:

- de energiestofwisseling,
- de regulering van bloedsuikerspiegel,
- de synthese van vetzuren en cholesterol,
- DNA-reparatie en
- de normale werking van ons zenuwstelsel.

Nut

Het nut van vitamine B3 is uitgebreid.

- Het speelt een belangrijke rol bij het vrijmaken van energie uit koolhydraten, vetten en eiwitten.

Daarnaast is het betrokken bij

- de productie van stoffen die nodig zijn voor de aanmaak van DNA en hormonen,
- het functioneren van het zenuwstelsel en
- het behoud van een gezonde huid.

Een voldoende inname van vitamine B3 is belangrijk voor de algehele gezondheid.

ADH

- mannen 17 milligram
- vrouwen 13 milligram.

De bovengrens is bij:

- Nicotinamide: 900 milligram per dag
- Nicotinezuur: 10 milligram per dag.

Voor jonge kinderen geldt als bovengrens:

- Nicotinamide: 150 mg en .6 sep 2018
- Nicotinezuur: 2mg

Tekorten

Een tekort aan niacine kan leiden tot symptomen zoals:

- vermoeidheid,
- spijsverteringsproblemen,
- huidproblemen en
- mentale verwarring.

Ernstige niacinedeficiëntie kan de ziekte **pellagra** veroorzaken, die wordt gekenmerkt door symptomen zoals:

- dermatitis,
- diarree en
- mentale stoornissen.

Bronnen

Vitamine B3 komt voor in voedingsmiddelen zoals:

- vlees,
- gevogelte,
- vis,
- volle granen,
- noten,
- zaden,
- peulvruchten en
- groenten.

Het kan ook in beperkte hoeveelheden worden gesynthetiseerd uit het aminozuur tryptofaan, dat voorkomt in voedingsmiddelen zoals:

- gevogelte,
- vis,
- zuivelproducten en
- eieren.

In sommige gevallen kan het nodig zijn om vitamine B3-supplementen in te nemen, met name bij mensen met specifieke voedingsbehoeften of een verhoogde behoefte aan deze vitamine.

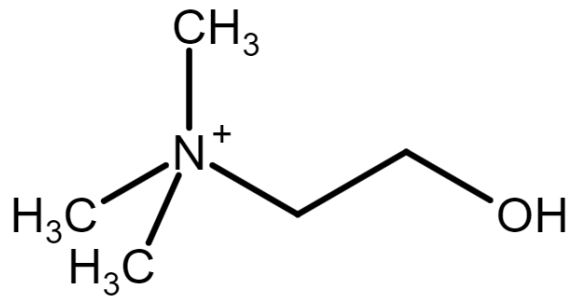
Het is echter altijd het beste om voedingsmiddelen met een hoge concentratie vitamine B3 in uw dieet op te nemen.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Niacine werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- Foliumzuur
- Ijzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de productie van energie, de werking van het zenuwstelsel en de synthese van DNA en RNA.



Afbeelding [bron](#)

- **Choline (B4),**

Vitamine B4 is een term die vroeger werd gebruikt voor choline. Echter, choline behoort technisch gezien niet tot de B-vitamines, maar een voedingsstof. Choline wordt echter nog steeds vermeld onder de vitamine-B-complexgroep. Het speelt een rol in:

- de stofwisseling,
- de aanmaak van neurotransmitters en
- de werking van het zenuwstelsel.

Nut

Choline is een in water oplosbare voedingsstof die een rol speelt bij de normale werking van het lichaam. Het is betrokken bij verschillende functies, zoals:

- het vormen van celmembranen,
- het bevorderen van de hersenfunctie,
- het ondersteunen van het metabolisme van vetten en
- het transporteren van vetten uit de lever.

Choline is dus belangrijk voor een goede gezondheid. Het is nodig voor:

- De productie van acetylcholine, een neurotransmitter die belangrijk is voor:
 - het geheugen,
 - de concentratie en
 - de spierfunctie
- De werking van het zenuwstelsel
- De werking van de lever
- De gezondheid van het hart
- De gezondheid van de hersenen

ADH

Hoewel er geen specifieke aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor choline is vastgesteld, worden er volwassenen richtlijnen gegeven voor voldoende inname.

Mannen: 550 mg

Vrouwen: 425 mg

Zwangere hebben mogelijk een hogere behoefte aan choline.

Tekorten

Hoewel choline niet strikt als een vitamine-B4 wordt beschouwd, speelt het nog steeds een belangrijke rol in de algehele gezondheid. Het is betrokken bij verschillende functies in het lichaam en het is van belang om voldoende choline binnen te krijgen via een uitgebalanceerd dieet.

Tekorten kunnen optreden bij mensen met bepaalde aandoeningen, zoals:

- leverziekte en
- inflammatoire darmziekten.

Tekorten kunnen leiden tot:

- vermoeidheid,
- spierzwakte,
- leverschade en
- geheugenproblemen

Bronnen

Choline kan ook door het lichaam worden gesynthetiseerd, maar de endogene synthese is vaak niet voldoende om aan de behoeften te voldoen. Het komt voor in diverse voedingsmiddelen, zoals:

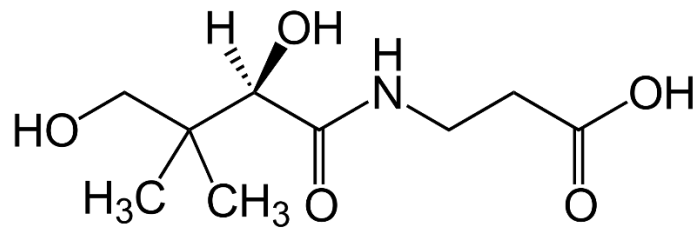
- eieren,
- Orgaanvlees:
 - lever
 - nieren
- vlees,
- vis,
- zuivelproducten,
- Sojaproducten:
 - tofu
 - tempé
- Groenten, zoals:
 - broccoli,
 - kool en
 - spinazie
- noten en
- zaden.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Choline werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B12
- Foliumzuur
- Vitamine B6
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitamines en mineralen zijn nodig voor de werking van het zenuwstelsel en de productie van acetylcholine.



Afbeelding [bron](#)

- **Pantotheenzuur (B5),**

Vitamine B5, ook bekend als pantotheenzuur, is een in water oplosbare vitamine uit het vitamine-B-complex, wat betekent dat het lichaam het niet kan opslaan. Het is daarom belangrijk om regelmatig pantotheenzuur-rijke voedingsmiddelen te eten.

Nut

Pantotheenzuur speelt een essentiële rol in de stofwisseling van:

- koolhydraten,
- vetten en
- eiwitten.

Pantotheenzuur is belangrijk voor de omzetting van deze macronutriënten in energie. Pantotheenzuur staat dan ook bekend als de "vitamine van de prestaties". Het wordt vaak door sporters gebruikt om hun prestaties te verbeteren.

Energieproductie

Pantotheenzuur is nodig voor de productie van co-enzym A (CoA), een molecuul dat betrokken is bij meer dan 70 enzymatische reacties in het lichaam.

CoA speelt een cruciale rol bij de afbraak van:

- voedingsstoffen,
- de synthese van vetzuren en
- de productie van energie.

Naast zijn rol bij de stofwisseling heeft vitamine B5 ook andere voordelen voor het lichaam. Pantotheenzuur is essentieel voor een goede werking van het zenuwstelsel, omdat het betrokken is bij:

- de synthese van cholesterol,
- hormonen en
- neurotransmitters,

Pantotheenzuur speelt ook een rol bij de vorming en reparatie van lichaamsweefsels, inclusief:

- Botweefsel,

- Huid,
- Haar en
- Nagels.

ADH

Er is geen specifieke aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) vastgesteld voor vitamine B5. In plaats daarvan wordt een adequate inname aanbevolen. Volwassenen:

- Mannen 5 mg.
- Vrouwen 5 mg.

Tekorten

De naam "pantotheenzuur" is afgeleid van het Griekse woord "pantos", wat "overall" betekent, omdat deze vitamine wijdverspreid aanwezig is in voedingsmiddelen. Het komt dus in veel voedingsmiddelen voor, waaronder:

- vlees,
- gevogelte,
- vis,
- eieren,
- zuivelproducten,
- volkoren granen,
- peulvruchten,
- noten en
- zaden.

Het wordt ook vaak toegevoegd aan verrijkte voedingsmiddelen zoals ontbijtgranen.

Tekorten

Een tekort aan vitamine B5 is zeldzaam, omdat het in veel voedingsmiddelen voorkomt. Tekorten kunnen optreden bij mensen met bepaalde aandoeningen, zoals alcoholisme en nierziekte.

Tekorten kunnen leiden tot:

- vermoeidheid,
- spierzwakte,
- huidaandoeningen en
- haaruitval,
- spijsverteringsproblemen.

Bronnen

Pantotheenzuur komt voor in een groot aantal voedingsmiddelen, waaronder:

- Vlees, zoals:
 - kip,
 - kalkoen en
- vis
- Eieren

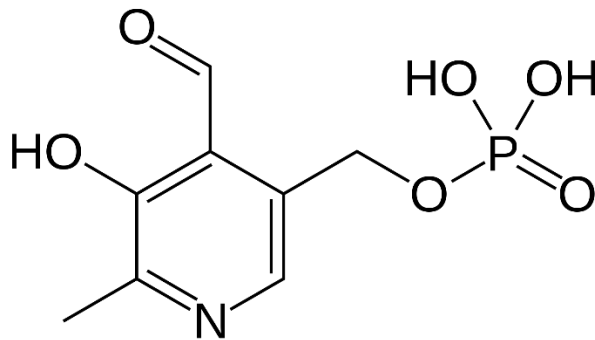
- Volle granen, zoals:
 - bruine rijst,
 - haverhout en
 - quinoa
- Groenten, zoals:
 - broccoli,
 - spinazie en

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Pantotheenzuur werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- Foliumzuur
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de productie van energie, de werking van het zenuwstelsel en de synthese van vetzuren, cholesterol en neurotransmitters.



Afbeelding [bron](#)

- **Pyridoxine (B6),**

Vitamine B6, ook bekend als pyridoxine. Het is een wateroplosbare vitamine, wat betekent dat het lichaam het niet kan opslaan. Het is daarom belangrijk om regelmatig vitamine B6-rijke voedingsmiddelen te eten.

Vitamine B6 wordt ook wel "de vitamine van de stemming" genoemd. Het is belangrijk voor de productie van serotonine, een neurotransmitter die een rol speelt in de stemming, de slaap en de pijnverwerking.

Nut

Vitamine B6 is belangrijk voor een goede gezondheid. Het is nodig voor:

- De stofwisseling van eiwitten, koolhydraten en vetten
- Het omzetten van deze voedingsstoffen in energie
- De aanmaak van rode bloedcellen
Betrokken bij de productie van hemoglobine, een eiwit dat zuurstof door het lichaam transporteert.
- De werking van het zenuwstelsel met een belangrijke rol bij de synthese van neurotransmitters, die betrokken zijn bij de regulering van stemming, slaap en cognitieve functies, zoals:
 - serotonine en
 - dopamine
- De regulatie van het immuunsysteem
- De gezondheid van de huid
- De gezondheid van de hersenen

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid varieert van leeftijd en geslacht.

Voor volwassenen wordt doorgaans een inname tussen 1,2 en 1,7 mg per dag aanbevolen.

Voor mannen boven de 51 jaar 1,8 mg per dag

Het is belangrijk om een gevarieerd dieet te volgen dat voldoende vitamine B6 bevat om aan de ADH te voldoen. De meeste mensen krijgen via voeding en eventueel supplementen de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vitamine B6 binnen zonder bijwerkingen te ervaren.

Suppletie

Suppletie in de vorm van vitamine B6-P5P heeft de voorkeur en is waarschijnlijk veiliger in hoge doseringen, vooral in situaties waarbij pyridoxine in de lever niet goed wordt omgezet in P5P.

Overdosering vitamine B6

Overdosering van vitamine B6, vooral bij langdurig hoge doseringen, kan schadelijk zijn en leiden tot symptomen van toxiciteit, die bekend staan als vitamine B6-toxiciteit of het pyridoxine-syndroom. Daarom is het aanbevolen om de inname van vitamine B6 te beperken tot de aanbevolen hoeveelheden en altijd de instructies van een deskundige op te volgen.

Enkele symptomen van een overdosis vitamine B kunnen zijn:

- **Zenuwbeschadiging:**

Langdurige blootstelling aan hoge doses vit B6 kan leiden tot zenuwbeschadiging, bekend als perifere neuropathiesymptomen, zoals:

- tinteling,
- gevoelloosheid of
- pijn in handen en voeten.

- **Coördinatieproblemen:**

Een overdosis van vitamine B6 kan leiden tot problemen met coördinatie en evenwicht, waardoor het moeilijk kan zijn om normale bewegingen uit te voeren.

- **Sensorische stoornissen:**

Mensen die te veel vitamine B6 consumeren, kunnen problemen ervaren met de sensaties van:

- tast,
- pijn en
- temperatuur.

- **Maag- en darmklachten:**

Sommige symptomen van een overdosis vitamine B6 zijn:

- misselijkheid,
- braken,
- diarree en
- maagkrampen.

- **Huidaandoeningen:**

In zeldzame gevallen kan een overdosis vitamine B6 leiden tot huidaandoeningen zoals fotosensitiviteit, waarbij de huid gevoeliger wordt voor zonlicht.

Tekorten

Een tekort aan vitamine B6 is zeldzaam, maar kan bij mensen voorkomen met bepaalde aandoeningen, zoals alcoholisme en nierziekte of bij mensen die een slecht uitgebalanceerd dieet volgen. Mogelijke symptomen van een vitamine B6-tekort zijn onder andere:

- Bloedarmoede,

- Huidafwijkingen,
- Neurologische problemen
- Depressie.
- Vermoeidheid,
- Spierzwakte,
- Verhoogd risico op infecties.

Bronnen

Vitamine B6 komt voor in veel voedingsmiddelen. Goede bronnen zijn onder andere:

- vlees,
- gevogelte,
 - kip
 - kalkoen
- vis,
- eieren,
- zuivelproducten,
 - volle granen,
 - bruine rijst
 - haverhout
 - quinoa
- peulvruchten,
- noten,
- zaden en
- bananen.
- Groenten
 - Aardappelen
 - Broccoli
 - Spinazie

Synergie met andere vitaminen en mineralen

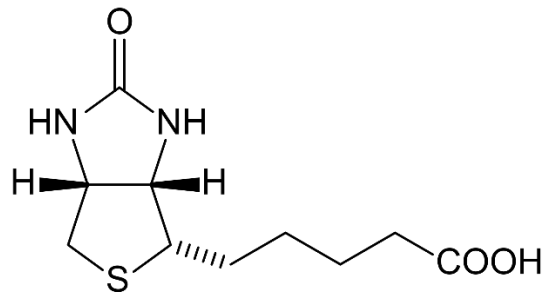
Omdat vitamine B6 synergistisch werkt met andere B-vitaminen, is het aan te raden vitamine B6 samen met vitamine B12 en foliumzuur of actief folaat (5-MTHF) in te zetten. Eventueel tan ook een vitamine B-complex ingenomen worden.

Vitamine B6 werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B12
- Foliumzuur
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitamines en mineralen zijn gezamenlijk nodig voor de stofwisseling, de aanmaak van rode bloedcellen en de werking van het zenuwstelsel.

Het is aan te bevelen alert te zijn op darmen, lever, specifieke enzymen (zoals alkalische fosfatasen), mineralen (zoals zink en magnesium) en andere cofactoren, omdat deze gerelateerd zijn aan het vitamine B6 metabolisme.



Afbeelding [bron](#)

- **Biotine (B7),**

Vitamine B7, ook bekend als biotine, is een in water oplosbare vitamine uit het vitamine-B-complex. Dit betekent dat het lichaam het niet kan opslaan en het dus geregeld via de voeding moet worden opgenomen. Vitamine B7 is een vitamine die onder andere een rol speelt in de stofwisseling, de aanmaak van eiwitten en de werking van het zenuwstelsel.

Biotine is van essentieel belang voor de gezondheid van haar, huid en nagels. Het draagt bij aan de productie van keratine, een eiwit dat belangrijk is voor de structuur van deze weefsels. Daarom wordt biotine soms gebruikt als een supplement om de conditie van haar, huid en nagels te verbeteren. Omdat biotine zo belangrijk is voor de gezondheid van de huid en het haar, wordt het ook wel 'vitamine van huid en haar' genoemd.

Nut

Biotine is belangrijk voor een goede gezondheid. Het is nodig voor:

- Regulatie van de genexpressie
- Groei en ontwikkeling van het embryo
- De stofwisseling van koolhydraten, vetten en eiwitten
- Bij de synthese van glucose en in de regulatie van de bloedsuikerspiegel
- Co-enzym bij verschillende enzymatische reacties die nodig zijn om voedingsstoffen om te zetten in energie.
- De aanmaak van eiwitten, waaronder hormonen, neurotransmitters en enzymen
- De werking van het zenuwstelsel
- De werking van het immuunsysteem
- De gezondheid van de huid
- De gezondheid van het haar
- De gezondheid van de nagels

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid varieert van leeftijd en geslacht. Doorgaans wordt voor volwassenen een inname van ongeveer 30-35 microgram per dag aanbevolen.

Bronnen

Biotine komt voor in een aantal voedingsmiddelen. Het kan ook worden geproduceerd door de darmflora in ons lichaam.

- Zuivelproducten
- Eieren
- Lever
- Vis
- Noten
- Zaden
- Groenten, zoals
 - broccoli,
 - spinazie
 - peulvruchten
 - zoete aardappelen (bataat)

Tekorten

Een biotine-deficiëntie is zeldzaam, omdat het in veel voedingsmiddelen voorkomt en daarnaast ons lichaam het ook kan produceren via de darmflora. Echter, sommige aandoeningen, zoals alcoholisme en nierziekte of medicijnen kunnen de absorptie of activiteit van biotine in het lichaam verminderen.

Tekorten kunnen leiden tot:

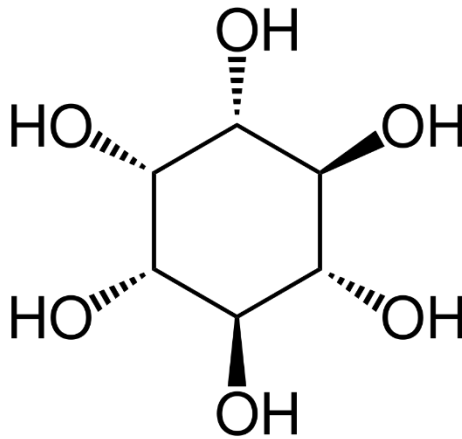
- vermoeidheid,
- spierzwakte,
- huidaandoeningen,
- haaruitval en
- neurologische problemen.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Biotine werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- Foliumzuur
- Ijzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de stofwisseling, de aanmaak van eiwitten en de werking van het zenuwstelsel.



Afbeelding [bron](#)

- **Inositol (B8),**

Inositol wordt technisch gezien niet erkend als een essentiële vitamine. Inositol is een stof die van nature in het lichaam voorkomt en als voedingsstof wateroplosbaar, wat betekent dat het lichaam het niet kan opslaan. Het is daarom belangrijk om regelmatig inositol-rijke voedingsmiddelen te eten.

Het lichaam kan zelf inositol aanmaken, het is dus een lichaamseigen stof. Inositol wordt ook wel een half-vitamine of pseudovitamine genoemd.

Inositol is een koolhydraat dat een multifunctionele rol speelt in het lichaam en wordt in de nieren, lever en hersenen, evenals in andere organen *geproduceerd.

Inositol is een onderdeel van de celwand (membraan) en speelt een rol bij een aantal belangrijke processen in het lichaam, waaronder:

- Intracellulaire communicatie
- De stofwisseling van koolhydraten
- De werking van de hersenen
- De gezondheid van het hart
- De gezondheid van de huid

Inositol wordt ook wel "de vitamine van de hersenen" genoemd, omdat het belangrijk is voor de werking van het zenuwstelsel.

* De synthese van inositol begint met glucose, een eenvoudige suiker. Een enzym genaamd glucose-6-fosfaat wordt omgezet in inositol-3-fosfaat, waarna verdere reacties plaatsvinden om het om te zetten in myoinositol.

Nut

Inositol is belangrijk voor de werking van neurotransmitters, zoals:

- Serotonine,
- Dopamine en
- Norepinefrine.

Daarom wordt het soms ter ondersteuning gebruikt in supplementvorm bij psychische en neurologische aandoeningen, zoals:

- Angst,
- Depressie en
- Paniekaanvallen.

Inositol is belangrijk voor een goede gezondheid. Het is nodig voor:

- De normale groei en ontwikkeling
- De werking van het zenuwstelsel
- De werking van het immuunsysteem
- De gezondheid van de huid

Inositol wordt gebruikt bij de behandeling van een aantal aandoeningen, omdat inositol kan helpen de symptomen te reguleren, waaronder:

- Polycysteus ovariumsyndroom (PCOS),
- Premenstrueel syndroom (PMS) en
- Depressie.

Daarnaast is inositol belangrijk bij:

- om de bloedsuikerspiegel te reguleren, omdat het betrokken is bij de insulinegevoeligheid.
- om het risico op diabetes type 2 te verminderen.
- om de gezondheid van het hart te verbeteren en het risico op hartaandoeningen te verminderen.
- om de gezondheid van de huid te verbeteren en het risico op huidaandoeningen te verminderen.

ADH

Inositol is geen essentiële vitamine en heeft daarom ook geen ADH. Toch speelt het een gunstige rol spelen in het lichaam. Aangezien het lichaam zelf het aanmaakt en er via de voeding vrij gemakkelijk inositol op te nemen is, zal er bij gezonde mensen niet snel tekorten ontstaan.

Het is echter belangrijk om op te merken dat de specifieke effecten en doseringen van inositol afhankelijk kunnen zijn van individuele behoeften en medische omstandigheden, zie onder tekorten. Een ander kan het beste door een gespecialiseerde geneeskundige worden geïndiceerd.

Er zijn inositol-supplementen zijn beschikbaar in de vorm van capsules, poeders of tabletten.

Bronnen

Inositol komt voor in een aantal voedingsmiddelen, waaronder:

- Zuivelproducten,
- Fruit, zoals:
 - citrusvruchten,
 - aardbeien en
 - bananen

- Groenten, zoals:
 - broccoli,
 - spinazie en
 - peulvruchten
- Volle granen
 - Bruine rijst
 - Havermout
 - Quinoa
- Noten en
- Zaden

Tekorten

Tekorten aan inositol zijn zeldzaam. Tekorten kunnen optreden bij mensen met bepaalde aandoeningen, zoals:

- Streng koolhydraat-arme of – loze diëten
- Anorexia nervosa en
- Diabetes.

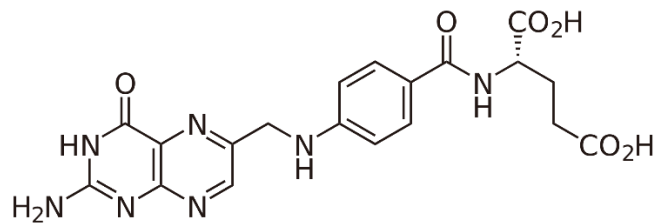
Tekorten kunnen leiden tot een verhoogd risico op:

- Hartaandoeningen,
- Stemmingsstoornissen en
- Huidaandoeningen.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

- Inositol werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:
- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- Foliumzuur
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de stofwisseling, de werking van het zenuwstelsel en de gezondheid van het hart.



Afbeelding [bron](#)

- **Foliumzuur (B9 of B11),**

Meer uitgebreide bespreking en meer specifiek gericht op osteoporose vind je [hier](#)

Hoe zit het nou en wat is wat?

Vitaminen B9 en - B11 zijn tegenwoordig dezelfde stof, namelijk foliumzuur. In het verleden werd hiermee ook wel eens foliumzuur onderscheiden van folaat, maar recent onderzoek heeft aangetoond dat er nauwelijks verschil is tussen de beide structuren en functies van deze stoffen. Daarom worden ze nu als dezelfde stof beschouwd. Toch heeft de één het over vitamine B9 en de andere over vitamine B11, hoe zit dat nou?

Eigenlijk is het 'vrij simpel', als je het eenmaal weet.

Het belangrijkste verschil is dat folaat de natuurlijke vorm en foliumzuur de synthetische vorm is.

Ze worden beide, afhankelijk van waar in de wereld je bent, vitamine B9 of vitamine B11 genoemd. Dit verschil in benaming is historisch zo ontstaan en heeft verder geen enkele praktische betekenis.

- In Nederland werden eerst de termen vitamine B9 en - B11 vaak door elkaar gebruikt om naar folaat en foliumzuur te verwijzen. Tegenwoordig gebruikt men in Nederland de term vitamine B11 voor zowel folaten als fosforzuur.

In 2021 heeft het Voedingscentrum een advies uitgebracht om de term "vitamine B11" niet meer te gebruiken. Het Voedingscentrum vindt dat dit verwarrend kan zijn voor consumenten. De term "foliumzuur" is volgens het Voedingscentrum duidelijker en makkelijker te onthouden.

Ook onder andere Denemarken, Finland, Noorwegen, Zweden, IJsland, Estland, Letland en Litouwen gebruiken de term vitamine B11 om folaten en foliumzuur aan te duiden.

- De rest van de EU, Groot Brittannië en de wereld gebruiken vitamine B9 voor folaat en foliumzuur.

- In andere landen, zoals de Verenigde Staten, wordt 'vitamine B9' gebruikt om zowel folaat als foliumzuur aan te duiden, zij noemen folaat: 'folate' en foliumzuur: zowel 'folate' als 'folic acid'.

Mogelijk, door onder andere het internet, leest men tegenwoordig vaker ook artikelen uit onder andere de VS, die de term vitamine B9 gebruiken. Door teksten

ongecorrigeerd over te nemen, zien we ook in de Nederlandse media, zoals websites en blogs, maar ook in de Social Media de Amerikaanse aanduiding vitamine B9 gebruikt worden, terwijl we het er net met z'n allen over eens waren geworden om de term 'vitamine B11' te gebruiken, chauvinistisch als we zijn.

- Apart detail:
Onder andere in de VS en India wordt de term vitamine B11 door sommigen wel gebruikt, maar daar bedoelen ze dan salicylzuur mee. Dit is een onterechte classificatie, want salicylzuur (denk aan aspirine) is geen vitamine. Salicylzuur is een plantenstof (wilgenbast, moerasspirea, bessen, zoals bramen) dat wordt gebruikt vanwege de pijnstillende en ontstekingsremmende eigenschappen.

Folaat / Foliumzuur

De naam folaat komt van het Latijnse woord voor 'blad': 'folium'. Het verwijst naar het feit dat deze stof van nature voorkomt in groene bladgroenten zoals spinazie, sla en boerenkool. De term 'folaat' is het enkelvoud van folaten. Er zijn namelijk meerdere, iets verschillende vormen van hetzelfde molecuul 'folaat', afhankelijk van de plantensoort waarin het wordt aangetroffen.

Natuurlijk en chemisch 'identiek'?

Folaat en foliumzuur zijn niet helemaal chemisch identiek, hoewel ze vergelijkbare functies vervullen in het lichaam. Het belangrijkste verschil tussen folaat en foliumzuur ligt in hun chemische structuur, het zijn twee verschillende moleculen.

- De chemische structuur van folaat is een geconjugeerd molecuul, wat betekent dat het bestaat uit een pteridine-ring, een p-aminobenzoëzuur groep en een glutaminezuur groep.
- De chemische structuur van foliumzuur is wel vergelijkbaar, maar het heeft een extra methylgroep toegevoegd aan de p-aminobenzoëzuur groep, dat de opname van foliumzuur verbetert. Elke verandering in een molecuul veroorzaakt andere eigenschappen, dikwijls totaal andere eigenschappen.

Vitamine B11 dus, we zitten hier tenslotte in Nederland.

Vitamine B11 is een essentiële, wateroplosbare vitamine, want ons lichaam maakt dit niet zelf aan, we moeten het betrekken uit de voeding of supplementen. Het is ook essentieel, omdat zonder deze vitamine verschillende processen niet kunnen plaatsvinden. De algemene, kortere bespreking van vitamine B11 (folaat, foliumzuur, 5-MTHF) vind je [hier](#).

Spreekt we over de effecten van vitamine B11, folaat en foliumzuur, wordt eigenlijk alleen de actieve vorm van deze vitamine bedoeld: **5-MTHF**. Dit is belangrijk om in gedachten te houden, want een en ander kan soms best heel verwarrend zijn.

Vitamine B11

Vitamine B11, ook wel *foliumzuur of folate genoemd, is een wateroplosbare vitamine, wat betekent dat het lichaam het niet kan opslaan. Het is daarom belangrijk om regelmatig foliumzuurrijke voedingsmiddelen te eten.

- *Folaten zijn natuurlijke vitamine B11,
- *Foliumzuur is synthetische vitamine B11.

Foliumzuur wordt ook wel "de vitamine van de zwangerschap" genoemd. Het is belangrijk voor de normale ontwikkeling van het zenuwstelsel van de foetus. Zie verder onder [ADH](#) en [Nut](#)

Vitamine B11 is een vitamine die een rol speelt in de celdeling en de aanmaak van rode bloedcellen.

- Wanneer vitamine B11 in ons lichaam als folaat of foliumzuur wordt opgenomen, worden beide enzymatische omgezet en geactiveerd in 5-MTHR. De natuurlijke folaten, noch het synthetische foliumzuur kunnen zonder te zijn geactiveerd, niets voor ons lichaam betekenen, ze kunnen eerder gezondheidsproblemen veroorzaken. Dus 5-MTHF is de feitelijk werkzame vitamine B11. Wanneer je dus ergens iets leest over de werkzaamheid van vitamine B9, - B11, folaat, foliumzuur in het lichaam, dan wordt feitelijk '**5-MTHR**' bedoeld.

Nut

Foliumzuur (5-MTHR) kreeg vooral bekendheid vanwege de belangrijke rol bij de celdeling en DNA-synthese. Het is met name cruciaal tijdens periodes van snelle celdeling en groei, zoals tijdens zwangerschap en in de kinderjaren.

Foliumzuur is noodzakelijk voor de normale ontwikkeling van de foetus tijdens de vroege zwangerschap en het kan helpen bij het verminderen van het risico op neurale buisdefecten zoals een open ruggetje. Daarom wordt suppletie met foliumzuur aanbevolen voor vrouwen die zwanger willen worden of al zwanger zijn. De aanbeveling is dan ook om al ruim voor de conceptie (voor de zwangerschap) te zorgen voor een adequate foliumzuur inname.

Foliumzuur (5-MTHR) speelt ook een rol bij de vorming van rode bloedcellen en het behoud van het cardiovasculaire systeem.

Vitamine B11 is ook belangrijk voor de hersenfunctie en het behoud van een gezond zenuwstelsel. Het speelt een rol bij de synthese en afbraak van bepaalde neurotransmitters, die een rol spelen bij de regulatie van de stemming, zoals:

- serotonine,
- dopamine en
- noradrenaline.

Vitamine B11 (5-MTHR) is belangrijk voor een goede gezondheid. Het is onder meer nodig voor:

- De normale groei en ontwikkeling
- De aanmaak van rode bloedcellen
- De celdeling
- De werking van het zenuwstelsel
- De werking van het immuunsysteem

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor vitamine B11 varieert afhankelijk van leeftijd, geslacht en omstandigheden zoals zwangerschap. Over het algemeen wordt een inname van ongeveer 400 microgram per dag aanbevolen voor volwassenen.

Omdat sommigen (zonder hier zelf kennis over te hebben) een genetisch defect kunnen hebben die de opname van folaten, of foliumzuur bemoeilijkt, wordt voor vitamine B9 of – B11 het supplement 5-MTHF (geactiveerd folaat/fosforzuur) aanbevolen.

Voor, tijdens en na de zwangerschap:

Suppletie met vitamine B9 kan het beste, tenminste een maand voor de conceptie (dus bij een geplande zwangerschap) worden gestart. De suppletie wordt dan voortgezet tot het einde van het eerste trimester.

Zwangeren

Door gevarieerd en voldoende te eten kan iedereen genoeg foliumzuur binnenkrijgen, behalve zwangere vrouwen. Het is voor hen niet mogelijk de gewenste hoeveelheid erbij te eten. Het zou dan bijvoorbeeld gaan om dagelijks ruim 1 kilo bruine bonen of ongeveer een halve kilo spruitjes. Daarom wordt hen aangeraden om foliumzuurtabletten of multivitaminen met extra foliumzuur (specifiek voor zwangeren) te slikken.

Advies voor zwangeren is om 400 microgram foliumzuur te slikken. Zij kunnen daarmee het risico op een neurale-buisdefect (NBD) bij hun kind verkleinen. Uiteraard zou in zo'n situatie het synthetische foliumzuur contraproductief kunnen werken.

Metten = weten

Eerst metten met de [Asyra PRO / Qest4](#) kan echter belangrijk zijn, omdat een enzymafwijking bij suppletie van foliumzuur voor problemen kan zorgen.

Volgens de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) is het belangrijk dat zwangere vrouwen 400 microgram foliumzuur per dag extra innemen, naast de hoeveelheid die ze uit

voeding halen. Dit kan worden gedaan door een supplement te nemen of door folaat-rijke voedingsmiddelen te eten, zoals:

Bronnen

Folaten komt voor in een aantal voedingsmiddelen, waaronder:

- Donker groene bladgroenten, zoals
 - Spinazie,
 - Broccoli en
 - Spruitjes
- Peulvruchten:
 - Alfalfa,
 - Kikkererwten,
 - Sojabonen,
 - Linzen
- Noten,
- Bewerkte voedingsmiddelen, zoals
 - Brood,
 - Ontbijtgranen en
 - Pasta
- Gist,
- Orgaanvlees, zoals
 - Lever en
 - Nieren
- Zuivel,
- Eieren
- Vis,
 - zalm

Bewerking, negatieve factoren in de keuken

Folaten kunnen gevoelig zijn voor hitte en licht, dus de inname van verse, onbewerkte voedingsmiddelen is het meest ideaal.

Foliumzuur is oplosbaar in water.

- Bij verwarming en verhitting gaat er tussen de 30 tot 80% van het foliumzuur verloren. Onnodig verlies van foliumzuur is te voorkomen door het eten in zo min mogelijk water te koken en niet langer te verhitten dan nodig.
- Bij stomen en bereiding in de magnetron is het verlies aan foliumzuur ongeveer 0 tot 40%, afhankelijk van de bereidingstijd.
- Rauw blijft er natuurlijk het meeste over, maar van rauwe bladgroenten eet je veel minder dan van gestoomde, geroerbakte of gestoomde bladgroenten. Een kilo gekookte spinazie vind je bijvoorbeeld in de pan amper terug, terwijl een kilo rauwe spinazie een behoorlijk grote slabak vereist.

Vlees en aardappelen verliezen bij bewaren en bereiden minder foliumzuur dan bladgroenten, zoals spinazie, maar ook broccoli. Dat heeft te maken met de structuur van het product. Hoe compacter de structuur, hoe kleiner het verlies.

Bij fijnsnijden van de groente neemt de kans op afbraak van foliumzuur toe. Het is daarom beter gesneden groenten niet te lang te bewaren.

Na bereiding, bijvoorbeeld het fijnsnijden van een product, kan echter weer wel de bio-beschikbaarheid van foliumzuur toenemen. Dit is de mate waarin je lichaam foliumzuur opneemt.

Ook goed kauwen helpt om de opname in het lichaam te verbeteren.

Tekorten

Een tekort aan foliumzuur (5-MTHF) vlak voor en tijdens de zwangerschap kan leiden tot een verhoogd risico op:

- neurale buisdefecten bij pasgeborenen, zoals spina bifida (zie onder [ADH](#)).

Tekorten kunnen ook leiden tot:

- Vermoeidheid,
- Spierzwakte,
- Bloedarmoede en
- Cognitieve problemen.
- Spijsverteringsproblemen en
- Veranderingen in de huid.

Het is belangrijk om voldoende foliumzuur te consumeren, vooral tijdens zwangerschap en in perioden waarin er een verhoogde behoefte is.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Foliumzuur (5-MTHF) werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

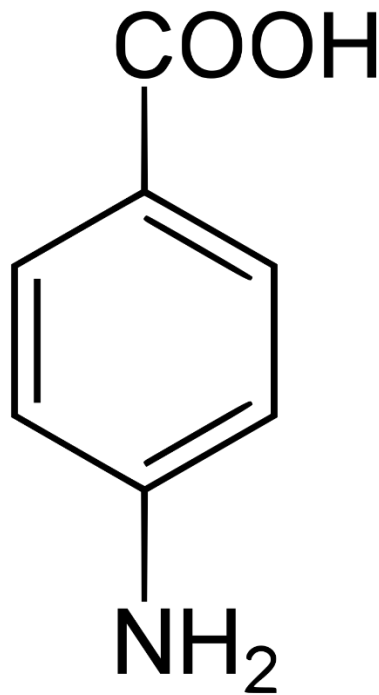
- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de celdeling, de aanmaak van rode bloedcellen en de werking van het zenuwstelsel.

Tekorten

Foliumzuur kan ook in supplementvorm worden ingenomen, maar het is altijd raadzaam om medisch advies in te winnen, vooral bij zwangerschap of specifieke medische aandoeningen. Een teveel aan foliumzuur kan een negatief effect hebben op bepaalde gezondheidsaspecten. Een arts of diëtist kan helpen bij het bepalen van de juiste dosering en begeleiding bieden.

Kijk ook bij '[Suppletie vitamine B11](#)'



Afbeelding [bron](#)

- **PABA (B10),**

Vitamine B10 is geen officieel erkende vitamine in het vitamine-B-complex.

Wetenschappelijk onderzoek en de medische gemeenschap hebben geen consensus kunnen bereiken over een specifieke stof of functie die uniek is voor vitamine B10.

PABA (para-aminobenzoëzuur) is een wateroplosbare vitamine, wat betekent dat het lichaam het niet kan opslaan. Het is daarom belangrijk om regelmatig PABA-rijke voedingsmiddelen te eten.

PABA wordt ook wel "de vitamine van de huid" genoemd, omdat het is belangrijk voor de gezondheid van de huid.

Nut

PABA is belangrijk voor een goede gezondheid. Het is nodig voor:

- De synthese van foliumzuur
- De aanmaak van rode bloedcellen
- De synthese van melanine, een pigment dat de huid, het haar en de ogen kleurt
- De werking van het immuunsysteem

PABA wordt wel gebruikt bij de behandeling van een aantal aandoeningen, waaronder:

- Psoriasis
- Eczeem
- Vitiligo
- Haaruitval
- Chronische vermoeidheidssyndroom

ADH

Er is geen aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor PABA, vitamine B10 vastgesteld.

Bronnen

PABA wordt soms als een supplement gebruikt vanwege vermeende gunstige effecten op de huid, haar en nagels.

PABA komt voor in een aantal voedingsmiddelen, waaronder:

- Lever
- Eieren
- Volle granen
- Groene bladgroenten
- Noten en zaden

Tekorten

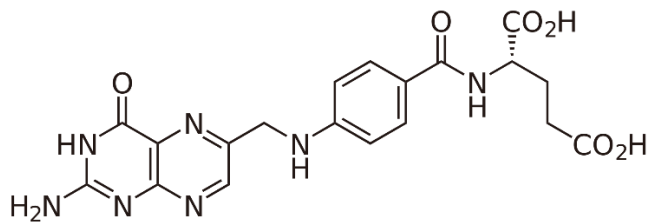
Tekorten aan PABA zijn zeldzaam. Tekorten kunnen optreden bij mensen met bepaalde aandoeningen, zoals anorexia nervosa en nierziekte. Tekorten kunnen leiden tot vermoeidheid, huidaandoeningen en een verhoogd risico op infecties.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

PABA werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- Foliumzuur
- IJzer
- Koper
- Mangaan

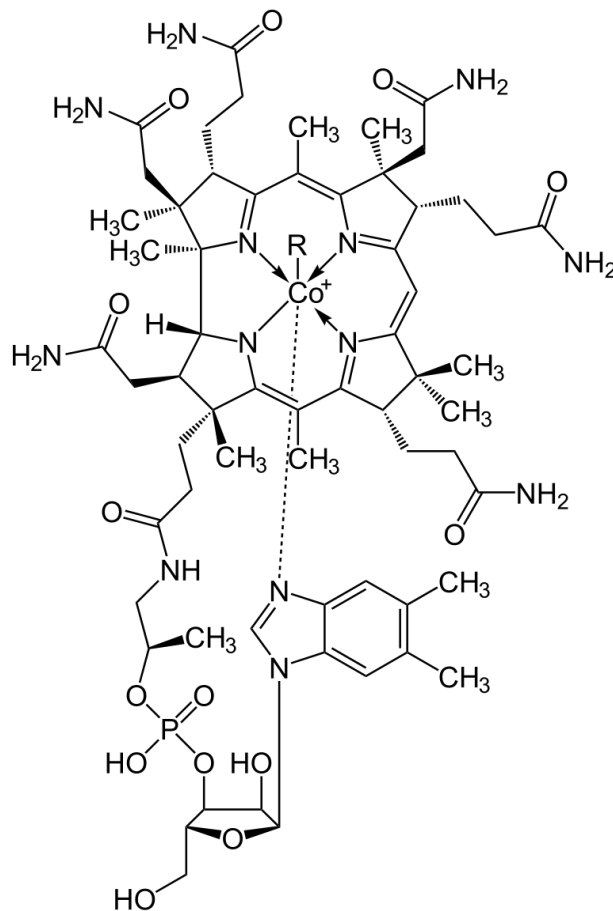
Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de synthese van foliumzuur, de aanmaak van rode bloedcellen en de werking van het immuunsysteem.



Afbeelding [bron](#)

- **Foliumzuur (B11),**

In Nederland wordt vitamine B11 gebruikt als benaming voor foliumzuur en folaat. Deze term wordt echter niet algemeen gebruikt en kan soms voor verwarring zorgen, aangezien foliumzuur meestal wordt geassocieerd met vitamine B9. Zie verder onder de beschrijving van [vitamine B9](#).



Afbeelding [bron](#)

• Cobalamine (B12).

Vitamine B12, ook bekend als cobalamine, is een essentiële vet-oplosbare vitamine uit het vitamine-B-complex. Het speelt een belangrijke rol bij verschillende lichaamsfuncties. Vitamine B12 wordt ook wel "de vitamine van het zenuwstelsel" genoemd, omdat het belangrijk is voor de werking van het zenuwstelsel.

Het is een vrij belangrijke vitamine waarover nogal wat discussie bestaat. Om die reden bespreek ik de relatie tussen osteoporose en vitamine B12 in een uitgebreid artikel, [hier](#) te lezen.

Nut

Vitamine B12 is belangrijk voor een goede gezondheid. Het is nodig voor:

- De aanmaak van rode bloedcellen
- De werking van het zenuwstelsel
- De DNA-synthese
- De werking van het immuunsysteem
- Het metabolisme van aminozuren en vetzuren.

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor vitamine B12 varieert afhankelijk van leeftijd, geslacht en specifieke omstandigheden. Over het algemeen wordt voor volwassenen een inname van ongeveer 2,4 microgram per dag aanbevolen.

Het is belangrijk om voldoende vitamine B12 binnen te krijgen, vooral voor mensen die een veganistisch of vegetarisch dieet volgen, zwangere vrouwen en oudere volwassenen. Ook andere groepen mensen kunnen een verhoogd risico op een vitamine B12-tekort hebben, zoals:

- Mensen met aandoeningen aan de maag of darmen, zoals
 - maagzweer,
 - gastritis of
 - de ziekte van Crohn
- Mensen die bepaalde medicijnen gebruiken, zoals metformine (een medicijn voor diabetes type 2)

De Gezondheidsraad geeft geen bovengrens aan voor de inname van vitamine B12. De Amerikaanse Food and Drug Administration (FDA) stelt een bovengrens van 1000 microgram per dag vast. Dit is een zeer hoge inname, die alleen wordt bereikt bij het nemen van hoge doseringen vitamine B12-supplementen. De normale inname van vitamine B12 via voeding of supplementen is veilig.

Vitamine B12 kan alleen schadelijk zijn bij zeer hoge doseringen.

Overdosis?

Vitamine B12 is een wateroplosbare vitamine. Doordat overtollige vitamine B12 via de urine kan worden uitgescheiden, zijn er geen nadelige gevolgen bekend bij een overdosis vitamine B12.

Allen in zeldzame gevallen kunnen hoge doseringen vitamine B12 tot bijwerkingen leiden, zoals:

- Rode urine
- Misselijkheid
- Braken
- Diaree

Deze bijwerkingen zijn meestal mild en verdwijnen vanzelf als de inname van vitamine B12 wordt verminderd.

Vitamine B12 in de opslag

Hoewel vitamine B12 een wateroplosbare vitamine is, kan het wel in de vetcellen van de lever worden opgeslagen. Dat komt, omdat vitamine B12 zich aan een eiwit kan binden genaamd haptocorrine. Dit is een wateroplosbaar eiwit, maar het complex van vitamine B12 en haptocorrine is wel vet-oplosbaar. Dit complex wordt naar de lever getransporteerd, waar het wordt opgeslagen in de vetcellen. Vitamine B12 moet dus wel weer eerst losgekoppeld worden van de haptocorrine, voordat het als vitamine gebruikt kan worden.

De lever is de belangrijkste opslagplaats van vitamine B12. Vitamine B12 kan daar zelfs circa 1 tot 2 jaar in depot houden. Dit betekent dat het lichaam een geruime tijd zonder vitamine B12 kan wanneer de inname via de voeding tijdelijk verminderd is.

De opslag van vitamine B12 in de vetcellen van de lever is dus een belangrijk mechanisme om ervoor te zorgen dat het lichaam altijd voldoende vitamine B12 heeft (zo'n belangrijke voedingsstof is deze vitamine).

Verschuiven van een vitamine B12-tekort ontstaan hierdoor vrij laat. Te meer, omdat bij vitamine B12 deficiëntie, 5-MTHF, het geactiveerde folaat of foliumzuur, tijdelijk de eigenschappen van vitamine B12 kan overnemen. Dus wanneer iemand bijvoorbeeld overstapt op een vegetarische of zelfs veganistische leefwijze, kan het heel lang duren voordat een vitamine B12 tekort zich zal gaan manifesteren.

Bronnen

Vitamine B12 is van nature aanwezig in dierlijke producten. Het wordt geproduceerd door bacteriën in de darmen van dieren. Daarom kan een vegetarisch of veganistisch dieet het risico op een tekort aan vitamine B12 verhogen. Voor mensen die geen dierlijke producten consumeren, kan het noodzakelijk zijn om vitamine B12 aan te vullen via supplementen of verrijkte voedingsmiddelen.

Vitamine B12 komt alleen voor in dierlijke producten, waaronder:

- Vlees, zoals kip, kalkoen en vis
- Eieren
- Melk en melkproducten
- Lever

Plantaardige vitamine B12 is een zogenaamde analoge vitamine B12, het molecuul is een zogenaamde isomeer. Omdat dit afwijkend is van de dierlijke vorm van vitamine B12, het cobalamine-molecuul, wordt niet of nauwelijks opgenomen. Bovendien is het onwaarschijnlijk dat de menselijke lichaamsprocessen er 'iets' mee kunnen.

Tekorten

Een tekort aan vitamine B12 kan leiden tot een verhoogd risico op:

- **Vermoeidheid**
- **Zwakke**
- **Bloedarmoede,**
- **Neurologische problemen, zoals:**
 - Tintelingen of gevoelloosheid in de ledematen
 - Geheugenproblemen
- **Een verhoogd risico op infecties.**
- **Psychische problemen:**
 - Depressie,

- Angst,
- Verwardheid en
- Hallucinaties
- **Oogproblemen:**
 - Wazig zien,
 - Dubbelzien en
 - Nachtblindheid
- **Hartproblemen:**
 - Hartkloppingen,
 - Ritmestoornissen en
 - Hartfalen
- **Problemen met de voortplanting:**
 - Verminderde vruchtbaarheid,
 - Miskramen en
 - Vroeggeboorte

Een voldoende inname van vitamine B12 is cruciaal voor het behoud van een gezond zenuwstelsel en kan helpen bij het voorkomen van neurologische aandoeningen zoals pernicieuze anemie en schade aan de zenuwen. Het speelt ook een sleutelrol bij het handhaven van een normaal energieniveau en het ondersteunen van een gezond immuunsysteem.

Veganisten en vegetariërs

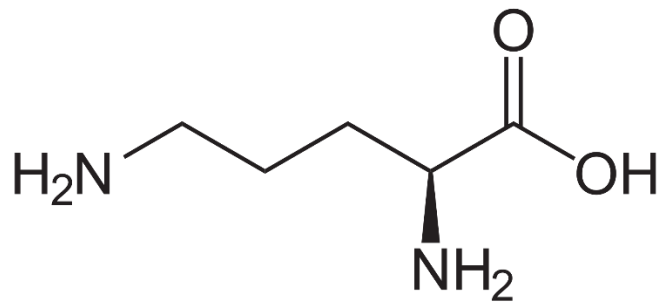
Veganisten en vegetariërs die geen dierlijke producten eten, lopen een verhoogd risico op een tekort aan vitamine B12. Het is daarom belangrijk dat deze mensen extra vitamine B12 innemen, bijvoorbeeld via een supplement.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Vitamine B12 werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Foliumzuur
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de aanmaak van rode bloedcellen, de werking van het zenuwstelsel en de DNA-synthese.



Afbeelding [bron](#)

- **Ornithine (vitamine B13)**

Vitamine B13, ook wel ornithine genoemd, is een aminozuur dat een rol speelt in de stofwisseling. Het is betrokken bij de afbraak van eiwitten en vetten, en bij de productie van energie.

Nut

Vitamine B13 is belangrijk voor een goede gezondheid, maar het is niet duidelijk wat de exacte rol is van deze vitamine. Er zijn wel aanwijzingen dat vitamine B13 kan helpen bij:

- De gezondheid van het hart
- De gezondheid van de lever
- De gezondheid van de hersenen
- De gezondheid van het immuunsysteem

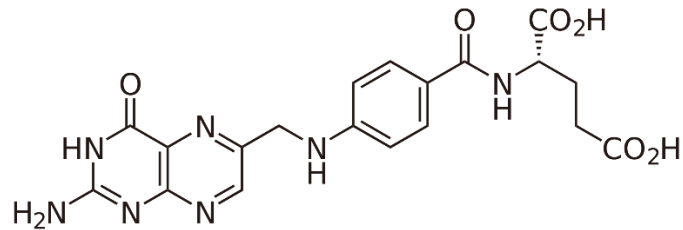
ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vitamine B13 voor volwassenen is 100 milligram.
Omschrijving

Bronnen

Vitamine B13 komt voor in een aantal voedingsmiddelen, waaronder:

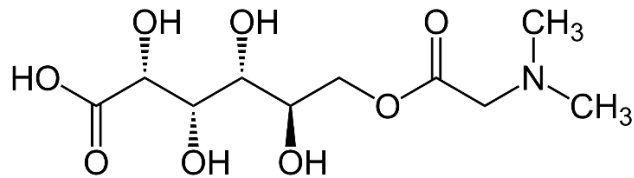
- Organvlees, zoals lever en nieren
- Noten en zaden, zoals amandelen, pinda's en zonnebloempitten
- Groenten, zoals spinazie, broccoli en bieten



Afbeelding [bron](#)

- **Pteroylmonoglutaminezuur (vitamine B14)**

Vitamine B14 is een andere naam voor [pteroylmonoglutaminezuur](#) (PMG). PMG is een vorm van foliumzuur die wordt gesynthetiseerd door bacteriën in de darmen. PMG is niet zo effectief als foliumzuur dat wordt ingenomen via de voeding of supplementen. Zie onder [vitamine B9, - B11](#)



Afbeelding [bron](#)

• Pangaamzuur (vitamine B15)

Vitamine B15, ook wel pangaamzuur genoemd, is een vitamine-achtige stof die een rol speelt in de stofwisseling. Het is betrokken bij de productie van energie, de synthese van DNA en RNA, en de werking van het immuunsysteem.

Vitamine B15 wordt soms ook wel "de wondervitamine" genoemd, maar er is geen wetenschappelijk bewijs dat deze vitamine daadwerkelijk wonderbaarlijke eigenschappen heeft.

Nut

Vitamine B15 is belangrijk voor een goede gezondheid, maar het is niet duidelijk wat de exacte rol is van deze vitamine. Er zijn wel aanwijzingen dat vitamine B15 kan helpen bij:

- De productie van energie
- De synthese van DNA en RNA
- De werking van het immuunsysteem
- Het verlagen van het cholesterolgehalte
- Het verbeteren van de prestaties bij sporters

ADH

Er is geen aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) vastgesteld voor vitamine B15.

Bronnen

Vitamine B15 komt voor in een aantal voedingsmiddelen, waaronder:

- Noten en zaden, zoals amandelen, pinda's en zonnebloempitten
- Volle granen, zoals gerst, haver en quinoa
- Groenten, zoals spinazie, broccoli en bieten

Tekorten

Een tekort aan vitamine B15 is zeldzaam.

Tekorten kunnen optreden bij mensen met bepaalde aandoeningen, zoals:

- inflammatoire darmziekten en
- nierziekte.

Tekorten kunnen leiden tot:

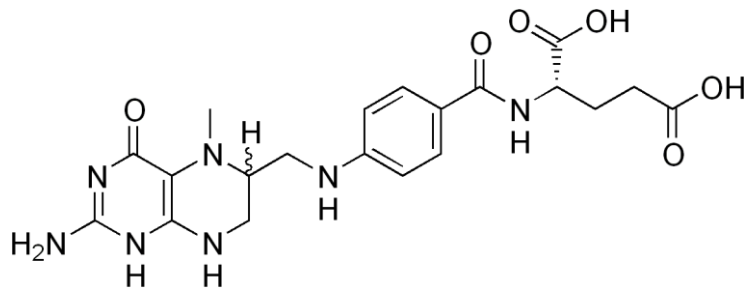
- vermoeidheid,
- spierzwakte en
- verhoogd risico op infecties.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Vitamine B15 werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B1
- Vitamine B2
- Vitamine B3
- Vitamine B6
- Vitamine B12
- Foliumzuur

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de productie van energie, de synthese van DNA en RNA, en de werking van het immuunsysteem.



Afbeelding [bron](#)

Methylfolaat (vitamine B16)

Vitamine B16 wordt soms ook wel "de actieve vorm van foliumzuur" genoemd, maar dit is niet helemaal correct. Foliumzuur is een verzamelnaam voor verschillende vormen van folaat, waaronder vitamine B16.

Omschrijving

Vitamine B16, ook wel methylfolaat genoemd, is een vorm van foliumzuur. Foliumzuur is een vitamine die een rol speelt in de stofwisseling, de aanmaak van rode bloedcellen en de werking van het zenuwstelsel.

Nut

Vitamine B16 is belangrijk voor een goede gezondheid. Het is nodig voor:

- De productie van rode bloedcellen
- De werking van het zenuwstelsel
- De synthese van DNA en RNA
- De celdeling
- De werking van het immuunsysteem

ADH

Er is geen aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) vastgesteld voor vitamine B16.

Bronnen

Vitamine B16 komt voor in een aantal voedingsmiddelen, waaronder:

- Groene bladgroenten, zoals spinazie, broccoli en boerenkool
- Organvlees, zoals lever en nieren
- Eieren
- Volle granen

Tekorten

Een tekort aan vitamine B16 is zeldzaam. Tekorten kunnen optreden bij mensen met bepaalde aandoeningen, zoals:

- inflammatoire
- darmziekten en
- nierziekte.

Tekorten kunnen leiden tot:

- vermoeidheid,
- spierzwakte,
- een verhoogd risico op infecties en
- neurale afwijkingen bij ongeboren kinderen.

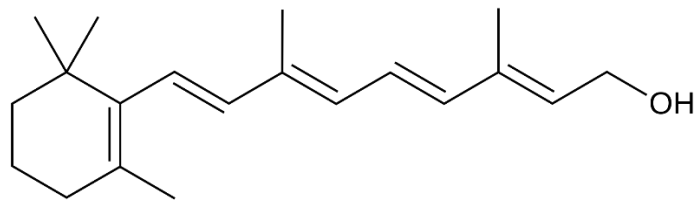
Synergie met andere vitaminen en mineralen

Vitamine B12 werkt samen met andere vitaminen en mineralen, waaronder:

- Vitamine B12
- Foliumzuur
- Vitamine B6
- IJzer
- Koper
- Mangaan

Deze vitaminen en mineralen zijn nodig voor de productie van rode bloedcellen, de werking van het zenuwstelsel en de synthese van DNA en RNA.

Deel X



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en vitamine A

Vitamine A (retinol) is een belangrijke vetoplosbare vitamine voor de botgezondheid. Het is betrokken bij de botaanmaak, de vorming van collageen en de mineralisatie van het bot. Osteoporose is een aandoening waarbij de botten zwakker en brozer worden. Dit komt doordat de botaanmaak (osteogenese) minder wordt en de botaafbraak (osteoclastose) meer wordt.

Vitamine A speelt een belangrijke rol bij de botaanmaak.

Het is betrokken bij de volgende processen:

- De vorming van osteoblasten, de cellen die bot aanmaken.
- De vorming van collageen, een belangrijk eiwit in het bot.
- De mineralisatie van het bot, waarbij calcium en andere mineralen in het bot worden opgenomen.

Nut van vitamine A

Vitamine A is dus belangrijk voor het behoud van sterke botten. Het kan helpen om het risico op osteoporose te verminderen.

Synergie vitaminen en mineralen

Vitamine A werkt goed samen met andere vitaminen en mineralen die belangrijk zijn voor de botgezondheid, zoals:

- vitamine D,
- vitamine K,
- calcium en
- magnesium.

ADH

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vitamine A voor volwassenen is voor:

- Mannen 800 microgram.
- Vrouwen 700 microgram.

Oversdosering symptomen

Een overdosis vitamine A kan leiden tot de volgende symptomen:

- Hoofdpijn
- Misselijkheid
- Braken
- Vermoeidheid
- Droge huid
- Verhoogde bloeddruk
- Verhoogde kans op botbreuken

Tekorten symptomen

Een tekort aan vitamine A kan leiden tot de volgende symptomen:

- Nachtblindheid
- Droge ogen
- Huidproblemen
- Verminderde weerstand
- Verhoogd risico op infecties

Voedselbronnen

Vitamine A komt voor in dierlijke en plantaardige producten.

Goede dierlijke bronnen zijn:

- Lever,
- Vis,
- Eidooiers en
- Melkproducten.

Goede plantaardige bronnen zijn:

- Wortelen,
- Pompoen,
- Broccoli en
- Spinazie.

Invloed keukentechnieken

Vitamine A is een vetoplosbare vitamine. Om de opname van vitamine A te bevorderen, is het belangrijk om voedingsmiddelen die vitamine A bevatten te bereiden met een beetje vet.

Positieve factoren bij werking en inname

Positieve factoren die de werking en inname van vitamine A bevorderen zijn:

Een gezonde voeding met voldoende vitamine A, vitamine D, vitamine K, calcium en magnesium.

- Regelmatige lichaamsbeweging.
Sport kan de botgezondheid verbeteren en het risico op osteoporose verlagen.
- Niet roken.
- Geen overmatig alcoholgebruik.

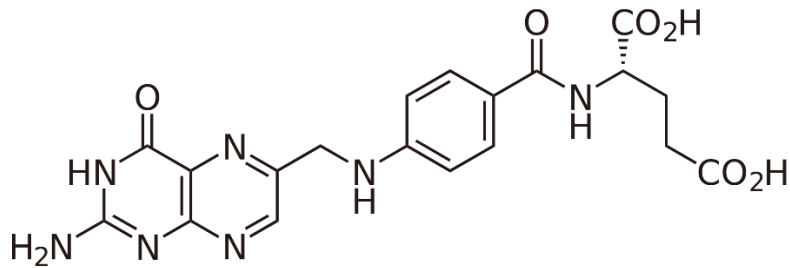
Negatieve factoren bij inname en werking

Negatieve factoren die de inname en werking van vitamine A kunnen belemmeren zijn:

- Te veel vet in de voeding.
- Te veel vitamine A in de voeding.
- Suiker kan de opname van vitamine A belemmeren.
- Roken kan de opname van vitamine A belemmeren en het risico op osteoporose verhogen.
- Alcohol kan de opname van vitamine A belemmeren en het risico op osteoporose verhogen.

Trivia

Misschien een interessant weetje, vitamine A (retinoïdezuur) is in de embryonale fase van groot belang bij de vorming van het hersengebied, waaronder de hersenstam.



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en vitamine B9, of vitamine B11, of Folaten, of foliumzuur

Zie voor de algemene omschrijving van vitamine B11 (-B9, folaat / foliumzuur [hier](#).

Vitamine B11 en osteoporose

Het is in de context van osteoporose belangrijk voor de gezondheid van de botten. Het is betrokken bij de synthese van DNA en RNA, die nodig zijn voor de groei en reparatie van onder andere de botten. Het is daarnaast belangrijk voor de aanmaak van osteoblasten, de cellen die botweefsel aanmaken.

Foliumzuur is ook belangrijk voor de aanmaak van rode bloedcellen, die zuurstof naar de botten transporteren. Dat is ook de reden waarom beweging zo belangrijk is.

In het kader van osteoporose is foliumzuur belangrijk voor de volgende processen:

- **Synthese van collageen:**
Collageen is een eiwit dat de botten sterk maakt. Foliumzuur is een co-enzym voor enzymen die betrokken zijn bij de synthese van collageen.
- **Synthese van rode bloedcellen:**
Rode bloedcellen transporteren zuurstof naar de botten. Foliumzuur is nodig voor de aanmaak van rode bloedcellen.

Samenwerking met andere mineralen en vitaminen

Vitamine B9 werkt samen met andere mineralen en vitaminen die belangrijk zijn voor de gezondheid van de botten. Deze omvatten:

- **Calcium:**
Calcium is het belangrijkste mineraal voor de gezondheid van de botten. Foliumzuur is nodig voor de absorptie van calcium.
- **Vitamine D:**
Vitamine D is nodig voor de absorptie van calcium.
- **Magnesium:**
Magnesium is nodig voor de synthese van collageen.

- **Vitamine K:**
Vitamine K is nodig voor de mineralisatie van botten.

Frustrerende factoren voor opname

De opname van foliumzuur kan worden belemmerd door:

- **Roken:**
Roken kan de opname van foliumzuur verminderen.
- **Alcohol:**
Alcohol kan de opname van foliumzuur verminderen.
- **Maagzuurremmers:**
Maagzuurremmers kunnen de opname van foliumzuur verminderen.

Vitamine B9 is betrokken bij de volgende processen:

- **Synthese van DNA en RNA:**
Foliumzuur is een co-enzym voor enzymen die betrokken zijn bij de synthese van DNA en RNA.
- **Synthese van rode bloedcellen:**
Foliumzuur is nodig voor de aanmaak van rode bloedcellen.
- **Opbouw van botten:**
Foliumzuur is nodig voor de synthese van collageen, een eiwit dat de botten sterk maakt.

Effect op osteoporose

Een tekort aan foliumzuur kan leiden tot een verhoogd risico op osteoporose. Dit komt omdat foliumzuur een rol speelt bij de synthese van collageen, een eiwit dat de botten sterk maakt. Een tekort aan foliumzuur kan leiden tot een verminderde productie van collageen, wat de botten zwakker kan maken.

Invloed van roken, alcohol, suiker en sport

- **Roken:**
Roken kan de opname van foliumzuur verminderen. Dit komt omdat roken de productie van maagzuur vermindert, wat nodig is voor de absorptie van foliumzuur.
- **Alcohol:**
Alcohol kan de opname van foliumzuur verminderen. Dit komt omdat alcohol de werking van de darmwand kan verstoren.
- **Suiker:**
Suiker kan de opname van foliumzuur verminderen. Dit komt omdat suiker de werking van de darmwand kan verstoren.
- **Sport:**

Sport kan de opname van foliumzuur verbeteren. Dit komt omdat sport de productie van maagzuur stimuleert, wat nodig is voor de absorptie van foliumzuur.

- **Beweging**

Door beweging gaat het hart sneller pompen en wordt de spierpomp aan het werk gezet, waardoor het bloed sneller gaat stromen. Met het bloed worden belangrijke voedingsstoffen en zuurstof naar de (bot)weefsels aangevoerd en afvalstoffen en kooldioxide afgevoerd.

Adh

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid voor foliumzuur is voor volwassenen 400 microgram.

Zie voor een meer uitgebreide [ADH](#) bij de algemene bespreking van vitamine B11

Folaten worden in de natuur 'gemaakt'.

Folaten komen van nature voor in voedingsmiddelen zoals:

- groene bladgroenten,
- bonen,
- eieren en
- volkorenproducten.

Zie voor een meer [uitgebreide 'Bronnen' lijst](#) bij de algemene bespreking van vitamine B11

Vaak wordt gedacht dat folaten uit natuurlijke bronnen beter opneembaar zijn dan het foliumzuur uit supplementen, maar dat is lang niet altijd het geval. Het lichaam kan foliumzuur wel heel goed opnemen, terwijl folaat in de oorspronkelijke vorm niet direct kan worden opgenomen.

Foliumzuur wordt in een laboratorium gemaakt.

Foliumzuur is een synthetisch product. Het is een inactief vitamine B1, maar wordt vrij gemakkelijk opgenomen, echter de enzymatische omzetting ervan in het actieve vitamine b11 (5-MTHF) verloopt niet altijd vlekkeloos. Zie [verderop](#) voor een meer gedetailleerde uitleg.

Foliumzuur dat niet in de enterocyt kon worden omgezet naar 5-MTHF moet alsnog in de lever worden omgezet voordat het door het lichaam kan worden gebruikt. Dit omzettingsproces kan bij sommige mensen moeizaam verlopen, waardoor zij gezondheidsproblemen kunnen oplopen. Soms wordt er minder foliumzuur opgenomen, waardoor op termijn, ondanks suppletie tekorten kunnen ontstaan.

Foliumzuur uit het laboratorium komt in verschillende vormen en onder verschillende namen voor. Het menselijk metabolisme blijkt lang niet altijd goed in staat te zijn om met het synthetische foliumzuur om te kunnen gaan. Dit kan uiteindelijk leiden tot [stapeling van ongemetaboliseerd foliumzuur, wat negatieve gezondheidseffecten](#) kan hebben.

De bekendste vorm is het actieve 5-methyltetrahydrofolaat (5-MTHF).

Folaten komen uit de natuur.

Folaten zijn stoffen die van nature voorkomen in planten en sommige dierlijke producten, zie onder [bronnen](#). Folaten komen veelvuldig voor in donkergroene bladgroenten, daar komt ook de naam vandaan, folium betekent blad.

Folaten worden vergeleken met het supplement foliumzuur wat minder gemakkelijk in de darm opgenomen, maar beter in de actieve vorm 5-MTHF gezet. Folaten geven ook niet zo heel gemakkelijk een overdosering, terwijl foliumzuur door stapeling in de bloedbaan, dit wel kan. Een teveel aan folaten zal ook niet snel tot gezondheidsproblemen leiden, een te veel aan foliumzuur daarentegen wel.

Geactiveerd folaat en foliumzuur (5-MTHF) is bij veel belangrijke lichaamsfuncties betrokken.

Het heeft onder andere een belangrijke rol bij de celgroei, bij het formeren van DNA en de o zo belangrijke mythylation-processen in ons metabolisme.

Een tekort aan folaat veroorzaakt dan ook een vergroot risico op verschillende aandoeningen, zoals:

- **Verhoogd homocysteïne:**
Een hoog homocysteïnegehalte wordt in verband gebracht met een verhoogd risico op hartziekten en beroertes. Dit is zelfs een betere indicator als een verhoogd cholesterol....
- **Geboortefwijkingen:**
Een laag folaatgehalte bij zwangere vrouwen staat in verband met geboortefwijkingen, zoals [neurale-buisdefecten](#).
- **Kankerrisico:**
Te weinig folaat hangt ook samen met een verhoogd risico op kanker.

Suppletie met vitamine B11 (folaat / foliumzuur) komt veel voor. Foliumzuur wordt in een aantal landen zoals de VS, Canada en Chili zelfs verplicht aan voeding toegevoegd.

De opname in ons lichaam van folaat en foliumzuur

Het belangrijkste verschil in functie tussen folaat en foliumzuur heeft te maken met de opname in het lichaam en het omzetten er van in de actieve vorm in de lever.

De eerste opname vindt plaats in de dunne darm, van daar gaat het via de poortader naar de lever waar het moet worden omgezet in de actieve vorm van vitamine B11. Daarna kan het via de grote bloedsomloop door het gehele lichaam naar alle lichaamsweefsels vervoerd worden, dus ook naar het botweefsel.

Efkes een verkeerd idee bijstellen

Lang werd aangenomen dat het natuurlijke folaat in de darm veel minder goed kan worden opgenomen dan het synthetische foliumzuur. Onderzoek heeft echter aangetoond dat dit niet

het geval is Foliumzuur wordt iets beter opgenomen dan folaat, maar het verschil is niet zo groot als eerst werd gedacht.

Studie:

Al in 2007 werd in een gerandomiseerd, gecontroleerd onderzoek vastgesteld dat folaat, vergeleken met foliumzuur, voor 80% werd opgenomen waarbij de opname van foliumzuur op 100 werd gesteld. Die studie vind je [hier](#).

Het hele opname proces van folaat en foliumzuur in het kort uiteengezet:

Folaten:

Folaten uit voedsel worden moeilijk in de enterocyten (darmwandcellen) opgenomen. Dit komt doordat folaten in de darm in de vorm van polyglutamaatfolaten worden aangetroffen. Deze moleculen zijn te groot om door de celwand van de enterocyt te worden getransporteerd. Daarom moeten ze eerst worden afgebroken tot monoglutamaatfolaten. Dit proces wordt uitgevoerd door het enzym GGH.

- **Alle folaat dat in de enterocyt komt, wordt eerst volledig in THF omgezet en van daaruit in 5-MTHF.** Dit proces wordt uitgevoerd door het enzym MTHFR.

Foliumzuur:

Het synthetische foliumzuur kan daarentegen wel zonder problemen in de enterocyt worden opgenomen. Dit komt doordat fosforzuur een klein molecuul is dat gemakkelijk de celwand van de enterocyt kan passeren.

Een deel van het foliumzuur dat in de enterocyt komt, wordt in een aantal enzymmatige stappen omgezet in 5-MTHF. Het deel dat door het (te) grote aanbod ineens uit een supplement nog niet kon worden omgezet in 5-MTHF, gaat via de poortader naar de lever om daar alsnog enzymmatig in 5-MTHF te kunnen worden omgezet. Dit proces wordt uitgevoerd door het enzym 5-MTHF synthase.

Ook hier kan echter het aanbod groter zijn, dan de capaciteit van de beschikbare enzymen aan kan, waardoor een deel van het inactieve foliumzuur in de bloedbaan achterblijft, gaat stapelen en vervolgens voor [gezondheidsproblemen](#) kan zorgen.

Kortom, is er sprake van vitamine B11-deficiëntie, dan kan suppletie met het al actieve 5-MTHF een efficiënte oplossing zijn. Dit omzeilt alle mogelijke problemen qua opname folaten en omzettingen van foliumzuur naar de zo noodzakelijke actieve vorm 5-MTHF.

Elk voordeel hebt z'n nadeel

Foliumzuur heeft als voordeel dat het dus wel iets beter in de darm wordt opgenomen dan folaten, maar heeft tegelijkertijd toch wel een groot nadeel ten opzichte van folaat. In tegenstelling tot folaat, wordt niet alle foliumzuur in de enterocyt volledig omgezet in 5-MTHF, de werkzame vorm van vitamine B11.

- De hoeveelheid foliumzuur (altijd via suppletie) is aanzienlijk groter dan het aanbod van folaten uit de voeding.

Terwijl het enzymstelsel in de darmcellen de hoeveelheid folaten gemakkelijk aan kan, is dat bij foliumzuur niet zo. Hierdoor kan het slechts een beperkt deel aan en de rest gaat als inactieve vitamine B12 de bloedbaan in, op weg naar de lever om daar alsnog omgezet te kunnen worden in 5-MTHF. Maar ook daar kan de aangeboden hoeveelheid foliumzuur te groot zijn, waardoor het onverwerkt in de bloedbaan blijft, met alle mogelijke gevolgen van dien.

Dit is trouwens naar mate men ouder wordt nog meer het geval, vanwege functieverlies van de lever. Osteoporose patiënten (vaak wat oudere mensen) moeten bijgevolg hier extra alert op zijn.

Suppletie met een kleine dosis van 400 mcg kan al zorgen voor een stapeling van ongemetaboliseerd foliumzuur in de bloedbaan. Hoewel een grote foliumzuurinname dus in ieder geval een probleem is, zijn de gevolgen voor de gezondheid onduidelijk er is meer onderzoek nodig.

Stapeling van het foliumzuur in het bloed kan verschillende gezondheidsrisico's veroorzaken:

- **Niet onderkend B12-gebrek:**
Onder ouderen kan een hoog foliumzuurgehalte een gebrek aan B12 verbloemen. Een onbehandeld vitamine B12-gebrek kan het risico op dementie verhogen en de zenuwfunctie aantasten.
- **Verhoogd homocysteïnegehalte**
- **Verhoogd risico op hart- en vaatziekten**
- **Verhoogd risico op kanker**
Het zou ook de groei van zogenaamde prekankerletsels (voorstadium van kanker) kunnen versnellen
- **Verhoogde kans op neurale-buisdefecten bij ongeboren kinderen**

Competitie?

Daarnaast kunnen natuurlijk folaten in groenten en fruit het enzymatische metabolismeproses in de enterocyten om foliumzuur om te kunnen zetten in 5-MTHF verstoren. Dit komt doordat natuurlijke folaten en foliumzuur een aantal van dezelfde enzymen gebruiken om te kunnen worden omgezet in 5-MTHF. Folaten krijgen kennelijk voorrang in dit proces.

- Ergo, folaat-rijke producten consumeren en tegelijkertijd foliumzuur-suppletie gebruiken is ongewenst.

Conclusie

Foliumzuur als supplement zou dus het beste altijd enige tijd vóór of na een maaltijd met [folaat-rijke producten](#) worden ingenomen. Bovendien is het verstandig om foliumzuur onderdeel te laten zijn van een [vitamine B-complex](#), waarin voldoende vitamine B6 en vitamine B12 vertegenwoordigd is. Dit komt het metabolisme van fosforzuur ten goede.

Foliumzuur, opname en activatie in de darmwandcel (uitgebreide versie)

Foliumzuur is een synthetisch supplement.

Foliumzuur wordt door de darmwand opgenomen door een proces dat passieve diffusie wordt genoemd. Passieve diffusie is een proces waarbij stoffen van een gebied met een hoge concentratie naar een gebied met een lage concentratie bewegen. In dit geval is de concentratie van foliumzuur in de darminhoud hoger dan de concentratie in het cytosol van de enterocyten. Daarom beweegt foliumzuur vanuit de darminhoud door de celmembranen van de enterocyten heen naar het cytosol van de enterocyten en van daaruit deels ook weer naar het bloed van de poortader. Een deel van het foliumzuur wordt in de enterocyt omgezet naar 5-MTHF. Een deel, maar waarom niet alles?

➤ Foliumzuur, synthetisch supplement met vaak een (te) groot volume

De hoeveelheid foliumzuur dat de celwand van de enterocyt passeert, is veel groter dan de hoeveelheid folaten dat uit voedsel wordt aangeboden. De grotere hoeveelheid foliumzuur veroorzaakt, dat het enzymesysteem dat ook het foliumzuur moet omzetten in actief vitamine B11 (5-MTHF) dikwijls ontoereikend is.

➤ Foliumzuur in het cytosol van de enterocyten

Het inactieve foliumzuur wordt na aankomst in het cytosol in 4 enzymmatige stappen naar het actieve 5-MTHF omgezet, dat in het bloed van de poortader kan worden opgenomen. Doordat de hoeveelheid noodzakelijke enzymen vaak te gering is om zo'n hoeveelheid foliumzuur te kunnen synthetiseren, kan een deel van het synthetisch, inactief foliumzuur (ook weer met behulp van passieve diffusie) direct in de bloedbaan van de poortader worden getransporteerd.

➤ Via de poortader komt het inactieve fosforzuur en de 5-MTHF in de lever aan.

Het synthetische foliumzuur dat nog niet in de enterocyten werd omgezet, wordt vervolgens in de lever ook in vier enzymmatige stappen omgezet in 5-MTHF. Helaas, ook hier kan het aanbod van het synthetische foliumzuur soms te groot zijn. Hierdoor kan ook dan nog lang niet alle foliumzuur direct worden gemetaboliseerd en blijft daardoor dus als synthetisch, inactief foliumzuur in de bloedbaan circuleren waar het zich kan gaan stapelen.

➤ Bijgevolg kunnen er op termijn gezondheidsrisico's ontstaan.

Een hoog ongemetaboliseerd foliumzuurgehalte in het bloed kan de gezondheid negatief beïnvloeden, door bijvoorbeeld het kankerrisico te vergroten of het verbergen van een vitamine B12-tekort. Zo'n stapeling van foliumzuur kan door te hoge suppletie, een tegelijk groot aanbod van folaten en 5-MTHF, genetische defecten (met geen of te weinig noodzakelijke enzymen tot gevolg), tekorten aan cofactoren en co-enzymen (specifieke tekorten aan bepaalde, essentiële vitaminen en mineralen) vrij gemakkelijk ontstaan en het is nog niet helemaal duidelijk wat de uiteindelijke gevolgen voor de gezondheid zullen zijn.

➤ De vier activeringsstappen stappen van foliumzuur naar 5-MTHF:

- | | | |
|----------------------|--------------|-------------------|
| 1. Foliumzuur | -> | DHF |
| 2. DHF | -> | THF |
| 3. THF | -> | 5, 10-MTHF |
| 4. 5,10 MTHF | -> | 5-MTHF |

De vier enzymen die foliumzuur nodig heeft om tot het actieve 5-MTHF omgezet te kunnen worden zijn:

1. Foliumzuur bewerkt met het enzym **DHFR (dihydrofolaatreductase)** geeft DHF (dihydrofolaat),
2. DHF bewerkt met het enzym **DHFR (dihydrofolaatreductase)** geeft THF (tetrahydrofolaat), merk op dat folaat als THF de cel binnenkomt en daarom de twee vorige stappen niet nodig heeft!
3. THF bewerkt met het enzym **MTHFR (methylenetetrahydrofolaatreductase)** geeft 5,10-MTHF (5,10-methylenetetrahydrofolaat)
4. 5,10-MTHF , bewerkt met het enzym **MTHFR (methylenetetrahydrofolaatreductase)** geeft 5-MTHF

De cofactoren van MTHFR zijn vitamine B2 (riboflavine) en vitamine B6 (pyridoxine).

De co-enzymen van MTHFR zijn flavine-adenine-dinucleotide (FAD) en tetrahydrobiopterine (BH4).

Deel X

➔ Onderstaande is wellicht wat meer ingewikkeld en dient uitsluitend om het begrip te vergroten. De liefhebber kan hier mogelijk aan zijn trekken komen.

Behandeling van osteoporose en [vitamine A](#)
Behandeling van osteoporose en [foliumzuur](#)
Behandeling van osteoporose en [vitamine B12](#)
Behandeling van osteoporose en [vitamine C](#)
Behandeling van osteoporose en [vitamine D](#)
Behandeling van osteoporose en [vitamine E](#)
Behandeling van osteoporose en [vitamine K](#)

Osteoporose en foliumzuur

Folaat, opname vanuit het voedsel in de darmwandcellen (uitgebreide versie)

In tegenstelling tot het synthetische foliumzuur, wordt de natuurlijke folaten uit de voeding nog niet zo heel gemakkelijk in de darmwandcellen, de enterocyten opgenomen. Er moet namelijk eerst nogal wat gebeuren voordat dit zover is:

➤ Folaten in het darmlumen

Folaten komen in verschillende vormen in het darmlumen (darmholte) voor, waaronder polyglutamaten, monoglutamaten en pteroylpolyglutamaten (PteGlu).

- Polyglutamaten zijn de meest voorkomende vorm van folaten in plantaardige voedingsmiddelen.
- Monoglutamaten zijn de meest voorkomende vorm van folaten in dierlijke voedingsmiddelen, zoals bij mensen in de darmcellen.
- PteGlu zijn een mengsel van polyglutamaten en monoglutamaten.

Folaatpolyglutamaat, dat wil zeggen dat er meerdere folaatglutamaat-moleculen aan elkaar gekoppeld zijn tot één groot molecuul. Zo'n molecuul is veels te groot om het celmembraan van de enterocyt te kunnen passeren, dus moeten ze eerst een koppie kleiner worden gemaakt. Daarom worden folaatpolyglutamaten (met behulp van het enzym dihydrofolate reductase (DHFR)) in meerdere folaatmonoglutamaten omgezet.

Deze monoglutamaten kunnen vervolgens, via de borstelzoom (microvilli) van de enterocyten door het celmembraan heen het cytosol in worden getransporteerd en opgenomen voor verdere bewerking. De enterocyten worden daarom ook wel de absorptiecellen van de darmwand genoemd. De passage door het celmembraan gaat via een actief transportsysteem dat bekend staat als het foliumzuurtransportproteïne (PCFT), ook wel proton-gekoppeld foliumzuurtransporter genoemd

➤ Folaten in de darmcel

In het cytosol van de enterocyt worden met behulp van het enzym MTHFR (methylenetetrahydrofolate reductase) de folaatmonoglutamaten omgezet in THF.

De omzetting van folaten naar THF is een eerste belangrijke stap in de activatie van de folaten naar 5-MTHF.

Als eerste omzetting zagen we dus tetrahydrofolaat (THF) ontstaan en vervolgens wordt het '5, 10-MTHF' en uiteindelijk wordt het omgezet naar '5-MTHF', de actieve vorm.

Het proces van folaat-absorptie en folaat-metabolisme is nogal complex en kan door verschillende factoren worden beïnvloed, waaronder genetische variaties en de aanwezigheid of gemis van noodzakelijke vitaminen en mineralen die fungeren als cofactor of co-enzym. Een evenwichtige, gezonde voeding met voldoende bronnen van folaten en leefwijze is belangrijk om ervoor te zorgen dat ons lichaam de nodige hoeveelheid folaten kan opnemen en gebruiken.

Een aantal factoren bemoeilijken of verhinderen de opname van folaat, waaronder:

- **Genetische factoren:**
Vrij zeldzame *genetische defecten in de folaatopname en -metabolisme.
- **Voeding:**
Een tekort aan één of meerdere van de voedingsstoffen vitamine B2, vitamine B6 of **BH4 kan de werking van MTHFR verminderen.
- **Medicijnen:**
Sommige medicijnen, zoals methotrexaat, kunnen de werking van MTHFR verminderen. Dit is een immunosuppressief, onderdrukt de immuunreacties.

***Genetische defecten**

Door de genoemde genetische defecten is bij sommige mensen het kleiner maken van de polyglutamaat-folaatmoleculen niet goed of helemaal niet mogelijk. Dit kan resulteren in een folaat-deficiëntie en dat verschillende gezondheidsproblemen veroorzaakt. Suppletie met 5-MTHF is dan de best aangewezen oplossing.

****BH4**

BH4 is Tetrahydrobiopterine en is een co-enzym dat essentieel is voor het functioneren van verschillende enzymen, waaronder methylenetetrahydrofolaatreductase (MTHFR). MTHFR is het enzym dat foliumzuur omzet in 5-methyltetrahydrofolaat (5-MTHF), de werkzame vorm van foliumzuur. Een tekort aan BH4 kan leiden tot een verminderde werking van MTHFR en een verminderde aanmaak van 5-MTHF.

Een adequate inname van de verschillende voedingsstoffen is belangrijk, een gevarieerd voedselpatroon helpt daarbij, eventueel aangevuld met een multivitaminen-supplement.

De belangrijkste bronnen van BH4 in het lichaam zijn voeding en bepaalde bacteriën in de darmen. Folaat, vitamine B2 (riboflavine) en vitamine B6 (pyridoxine) zijn cofactoren voor BH4-synthase, het enzym dat BH4 produceert. Voedingsmiddelen rijk aan BH4, zijn:

- Avocado's,
- Bladgroenten,
- Peulvruchten en
- Vlees.

Wanneer iemand dus wel een adequate folaat inname heeft, maar desondanks een vitamine B11 deficiëntie vertoont, kan suppletie met foliumzuur, of wellicht nog beter 5-MTHF suppletie aan te bevelen zijn.

Hoe komt folaat de darmwandcel in?

In de dunne darm, meer specifiek in de eerste helft van het duodenum, waar de omgeving nog zuur is, wordt folaat door specifieke transporters opgenomen. Deze bevinden zich op de celmembranen van de darmwandcellen, de enterocyten.

De transporters die een cruciale rol spelen bij het efficiënt opnemen van folaat uit de chymus (verteerde spijsbrok) en het transporteren ervan door het celmembraan heen tot in de enterocyten, benoem ik hieronder. Ik laat daarmee zien, dat voedingsstoffen, zoals folaat, niet zomaar vanzelf in ons lichaam kunnen worden opgenomen, daar is een heel proces voor nodig, een security system zeg maar. Specifieke transporteurs, cofactoren en co-enzymen zijn allemaal heel specifiek voor uitsluitend één specifiek molecuul, in dit geval die van folaten. In het cytosol (binnenzijde van een cel) wordt het folaat gemetaboliseerd en geactiveerd voordat het verder kan worden gebruikt in het lichaam.

Verschillende cofactoren zijn nodig voor deze enzymatische reacties in de darm. Enkele belangrijke cofactoren zijn:

Vitamine B2 (riboflavine): Riboflavine is nodig voor de activiteit van MTHFR, het enzym dat betrokken is bij de omzetting van folaat naar zijn actieve vorm.

Vitamine B6 (pyridoxine): Pyridoxine is betrokken bij verschillende stappen in het metabolisme van folaat in de darm.

Zink: Zink is nodig voor de activiteit van dihydrofolaatreductase, een enzym dat betrokken is bij de omzetting van DHF naar THF.

Na de darmopname wordt een deel van het folaat via de portal circulatie naar de lever getransporteerd. In de lever wordt folaat verder gemetaboliseerd en geactiveerd. Hier spelen vergelijkbare enzymen en cofactoren een rol, zoals vitamine B12, vitamine B6 en zink.

Sommige mensen hebben moeite met het metaboliseren van folaat naar de actieve vorm, dus foliumzuur wordt vaak gebruikt als supplement om tekorten te voorkomen. Het is belangrijk op te merken dat het lichaam foliumzuur moet omzetten in het actieve folaat om de voordelen

ervan te krijgen, dus het is nog steeds belangrijk om voldoende voedingsbronnen van folaat te consumeren.

Folaten (THF), activatie naar 5-MTHF in de darmwandcel (uitgebreide versie)

Folaat komt door het celmembraan van een enterocyt binnen als folaatmonoglutamaat. Folaatmonoglutamaat wordt door het enzym dihydrofolate reductase (DHFr) omgezet in 'tetrahydrofolaat' (THF). Het enzym dihydrofolaatreductase zet THF om in dihydrofolaat (DHF). Vervolgens wordt dihydrofolaat door het enzym methyleentetrahydrofolaatreductase (MTHFR) omgezet in 5-MTHF.

Het 5-MTHF dat in de enterocyten wordt geproduceerd, kan ter plaatse direct al worden gebruikt of verder via de poortader naar de lever worden getransporteerd.

➤ Folaat begint als folaatmonoglutamaat

Folaatmonoglutamaat wordt in de enterocyt in drie stappen enzymatisch omgezet naar 5-MTHF:

1. **Folaatmonoglutamaat** -> THF
2. **THF** -> **5,10-MTHF**
3. **5,10-MTHF** -> **5-MTHF**

De enzymen die THF nodig heeft om in het actieve 5-MTHF omgezet te kunnen worden, zijn:

1. Folaatmonoglutamaat bewerkt met het enzym **dihydrofolate reductase (DHFr)** geeft THF (tetrahydrofolaat), merk op dat folaat als THF de cel binnenkomt en daarom de twee vorige stappen niet nodig heeft!
2. THF bewerkt met het enzym **MTHFR (methylenetetrahydrofolaatreductase)** geeft 5,10-MTHF (5,10-methylenetetrahydrofolaat)
3. 5,10-MTHF , bewerkt met het enzym **MTHFR (methylenetetrahydrofolaatreductase)** geeft 5-MTHF

De cofactoren van MTHFR zijn vitamine B2 (riboflavine) en vitamine B6 (pyridoxine).

De co-enzymen van MTHFR zijn flavine-adenine-dinucleotide (FAD) en tetrahydrobiopterine (BH4).

Supplementen vitamine B11

[Zie ook bij ADH, vitamine B11](#)

Foliumzuurdeficiëntie ontstaat meestal als gevolg van een B12 tekort. Dit moet eerst worden vastgesteld en zo nodig worden opgeheven.

Ook kunnen er genetische defecten, leefstijlfouten en voedingstekorten aan ten grondslag liggen.

Bijvoorbeeld:

IJzer, zink, vitamine B12 en foliumzuur hebben elkaar nodig. Bij een tekort aan één van deze elementen kan dit een verstoring geven in de functionaliteit en/of effectieve hoeveelheid van

de andere elementen. Zo zou een ijzertekort kunnen leiden tot een foliumzuur- of vitamine B12-tekort. Zink remt weer de opname van foliumzuur. IJzer verbetert juist de opname van foliumzuur.

Meten is weten.

Foliumzuur via supplementen innemen op eigen initiatief is lang niet altijd raadzaam. Eerst moet bijvoorbeeld worden vastgesteld of het foliumzuur enzymmatig kan worden omgezet en of de hiervoor specifieke receptoren ook inderdaad werkzaam zijn. Door bijvoorbeeld met de [Asyra PRO / Qest4](#) het testen van de zogenaamde protocollen methylatie en methylatie-suppletie kan er worden gekeken wat de persoonlijke situatie is, het een en ander worden bijgesteld en welke vorm van suppletie, indien nodig, belangrijk is.

Foliumzuur in supplementen bestaat namelijk altijd uit synthetisch foliumzuur en moet in het lichaam worden omgezet in de bioactieve vorm. Dit proces verloopt dikwijls vrij moeizaam, maar is vooral individueel bepaald.

Daarnaast zijn vitamine B2, B3 en zink noodzakelijk.

Folinezuur is een synthetische vorm van folaat die in voedingsmiddelen wordt toegevoegd of als supplement wordt ingenomen. Folinezuur wordt in het lichaam omgezet in tetrahydrofolaat (THF), de actieve vorm van folaat. Folinezuur is een voorloper van folaat-verbindingen en is ook metabolisch meer actief dan de synthetische vormen van folaat of foliumzuur.

Folinezuur kan bij sommigen echter problemen opleveren in de vorm van:

- onrust,
- neerslachtigheid, en
- overgevoeligheidsreacties, zoals
 - jeuk,
 - galbulten of
 - huiduitslag.

Te veel foliumzuur

We zien hier een verhoogde foliumzuurniveau in het bloedplasma en dat lijkt consequent aanwezig. Meestal ligt hier een B12 (methylcobalamine) deficiëntie aan ten grondslag. Hierdoor komt het immuunsysteem onder druk te staan, omdat de productie van de NK-cellen kunnen worden gereduceerd. Methylcobalamine is dan geïndiceerd, want hierdoor wordt het methyleringssysteem weer op gang gebracht en overtollig homocysteïne afgebroken in het proces van cysteïne naar methionine. Daarna kunnen dibencozide en Quatrefolic als actieve vorm van folaat worden toegepast.

Het methylatieproces wordt verder ondersteunt met vitamine B6 (P5P) of B6 (HCl) en biotine.

Wat is beter als supplement: Foliumzuur of folaat?

Folaat:

5-MTHF is een biologisch actieve vorm van folaat, wat betekent dat het direct door het lichaam kan worden opgenomen. Dit maakt 5-MTHF een goede keuze voor mensen met een

verminderde opname van folaat vanuit de spijsvertering, zoals mensen met een MTHFR-gedefect.

5-MTHF

5-MTHF is verkrijgbaar als supplement, maar is minder verkrijgbaar dan foliumzuur.

Wanneer gesproken wordt over de effecten van folaat, foliumzuur of vitamine B9 wordt er eigenlijk meestal 5-MTHF bedoeld.

Foliumzuur:

Het synthetisch foliumzuur is de meest voorkomende en bekendste vorm van folaat in supplementen. Foliumzuur is een volledig gereduceerde vorm van folaat, wat betekent dat het alle zuurstofatomen werden 'verwijderd'.

Foliumzuur is goed opneembaar uit de darm, maar het moet nog eerst worden omgezet in de meest actieve vorm van folaat / foliumzuur, het 5-methyltetrahydrofolaat (5-MTHF).

Er zijn ook andere scheikundige vormen van folaat die als supplement verkrijgbaar zijn.

Deze vormen zijn niet volledig gereduceerd (niet alle zuurstofatomen werden 'verwijderd'). Hierdoor wordt de opname vanuit de darm verbeterd.

De volgende scheikundige vormen van folaat zijn als supplement verkrijgbaar:

- L-metilfolaat
L-methylfolaat is een semi-gereduceerde vorm van folaat. Het heeft één zuurstofatoom verloren, dus niet alle vier.
- L-5-methyltetrahydrofolaat (L-5-MTHF)
L-5-MTHF is een volledig gereduceerde vorm van folaat, net als foliumzuur.
- 5-methyltetrahydrofolaat (5-MTHF)
5-MTHF is een volledig gereduceerde vorm van folaat, maar is in de vorm van een natriumzout.
- Quatrefolaat
Quatrefolaat is een geconjugeerde vorm van folaat.
- Quatrefolic
Quatrefolic is een geconjugeerde vorm van folaat die is gepatenteerd door de firma Merck.

Belangrijke opmerking:

Er is nog onvoldoende onderzoek gedaan naar de effectiviteit van de verschillende scheikundige vormen van folaat. Sommige studies suggereren dat L-5-MTHF en 5-MTHF beter worden opgenomen dan het oorspronkelijke foliumzuur. Andere studies suggereren dat er geen verschil is in de opname van de verschillende vormen.

Supplement pteroylmonoglutaminezuur

Foliumzuur komt uit het laboratorium en is dus synthetisch. In de chemie staat het bekend met de charmante naam: pteroylmonoglutaminezuur (voor vrienden in 't kort PMG). Het is ook in

een iets andere scheikundige vorm als supplement verkrijgbaar, namelijk L-methylfolaat, dit is iets beter opneembaar uit de darm dan PMG, maar ook duurder en minder goed verkrijgbaar.

Folaten en foliumzuur kunnen beide zowel in ons lichaam als in het laboratorium worden bewerkt tot de actieve vorm van deze vitamine: 5-MTHF. Als supplement is 5-MTHF (methylfolaat) de biologisch, actieve vorm van vitamine B11. Dit betekent dat het direct (zonder eerst enzymatisch omgezet te moeten worden) door het lichaam kan worden opgenomen. Dit maakt 5-MTHF vooral een goede keuze voor mensen met een verminderde opnamecapaciteit van folaat en foliumzuur, zoals mensen met een *MTHFR-gendefect.

*Het MTHFR-gen heeft invloed op processen rondom enzymwerking, de omzetting vitaminen en het produceren van neurotransmitters.

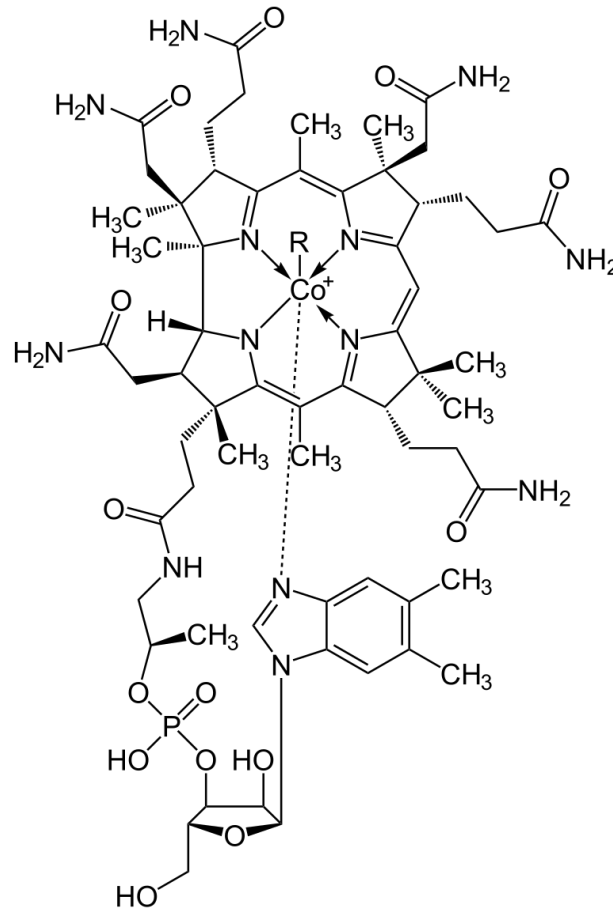
Er zijn twee verschillende vormen van foliumzuur als supplement verkrijgbaar:

1. **Pteroylmonoglutaminezuur (PMG)**

Dit is de meest voorkomende vorm van foliumzuur in supplementen. Het is een stabiele vorm van foliumzuur die goed opneembaar is uit de darm.

2. **L-methylfolaat**

Dit is een semi-gereduceerde vorm van foliumzuur. Het heeft één zuurstofatoom verloren, maar niet alle. L-methylfolaat is iets beter opneembaar uit de darm dan PMG. De keuze voor een bepaalde vorm van foliumzuur is een persoonlijke keuze. Er is geen wetenschappelijk bewijs dat een bepaalde vorm beter is dan een andere.



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en het vitamine B12

➔ Vitamine B12 (cobalamine) wordt algemeen besproken [onder dit kopje](#)

Osteoporose is een aandoening waarbij de botten zwakker worden en gemakkelijker breken. Dit komt doordat de botten minder botmassa hebben en de botten minder stevig zijn.

Vitamine B12 is een belangrijke vitamine voor de gezondheid van de botten. Het is betrokken bij de aanmaak van nieuwe botcellen en de opname van calcium.

Een tekort aan vitamine B12 kan de botgezondheid negatief beïnvloeden. Het kan leiden tot een verhoogd risico op osteoporose, een verminderde botdichtheid en een verhoogde kans op botbreuken.

Er zijn verschillende onderzoeken die het verband tussen vitamine B12 en osteoporose hebben onderzocht.

- Een studie uit 2019, gepubliceerd in het tijdschrift "Osteoporosis International", vond dat mensen met een vitamine B12-tekort een verhoogd risico hadden op osteoporose. De studie vond ook dat mensen met een vitamine B12-tekort een lagere botdichtheid hadden dan mensen met een normale vitamine B12-status.

- Een andere studie, gepubliceerd in het tijdschrift "Journal of Bone and Mineral Research", vond dat vitamine B12-supplementen de botdichtheid kunnen verbeteren bij mensen met osteoporose. De studie vond dat mensen die vitamine B12-supplementen namen, een significante toename in de botdichtheid hadden na een jaar van behandeling.

Op basis van deze onderzoeken is het aannemelijk dat vitamine B12 een belangrijke rol speelt bij de gezondheid van de botten. Een voldoende inname van vitamine B12 kan helpen om het risico op osteoporose te verminderen. Gezonde mensen die gevarieerd eten met dierlijke producten zullen iet snel een vitamine B12 tekort hebben. Vegetariërs, veganisten, ouderen, mensen met maag/darmproblemen, die specifieke medicatie gebruiken kunnen wel een tekort oplopen. Ook mensen met een tekort aan vitamine B11 (foliumzuur / fosfaat) kunnen een vitamine B12-tekort oplopen.

Vitamine B6, Vitamine B9 en vitamine B12 belangrijk bij osteoporose

Kijk ook even onder '[synergie bij B-vitaminen](#)'

- **Vitamine B6**
Vitamine B6 is betrokken bij de productie van rode bloedcellen. Rode bloedcellen transporteren zuurstof door het lichaam, inclusief naar de botten. Een tekort aan vitamine B6 kan leiden tot een verminderde aanvoer van zuurstof en voedingsstoffen naar de botten en de afvoer van kooldioxide en andere afvalstoffen van de botten, wat de botgezondheid kan beïnvloeden.
- **Vitamine B9**
Vitamine B9, ook wel B11 en foliumzuur genoemd, is betrokken bij de celdeling. Celdeling is belangrijk voor de aanmaak van nieuwe botcellen. Een tekort aan vitamine B9 kan leiden tot een verminderde celdeling in de botten, wat de botgezondheid kan beïnvloeden.
- **Vitamine B12**
Vitamine B12 is betrokken bij de vorming van rode bloedcellen en de werking van het zenuwstelsel. Rode bloedcellen transporteren zuurstof door het lichaam, inclusief naar de botten. Het zenuwstelsel is betrokken bij de regulering van de botstofwisseling. Een tekort aan vitamine B12 kan leiden tot een verminderde aanvoer van zuurstof en voedingsstoffen naar de botten en de afvoer van kooldioxide en andere afvalstoffen van de botten, wat de botgezondheid kan beïnvloeden.

ADH, Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid

De ADH wordt vastgesteld voor gezonde volwassenen en houdt geen rekening met onderlinge verschillen en behoefte. De individuele omstandigheden kunnen aanzienlijk verschillen, waardoor ook de individuele behoefte afwijkend kan zijn. Vooral vegetariërs en meer in het bijzonder veganisten, maar ook zwangere en zogende moeders, ouderen, zieken en maagpatiënten kunnen afwijkende (hogere) behoeften aan verschillende vitaminen uit het B-complex hebben.

De ADH voor vitamine B12 voor gezonde volwassen vrouwen en mannen is 2,4 microgram.

Bij pernicioze anemie:

300 tot 10.000 mcg p/dag

Homocysteïne (verhoogd)

1000 – 3000 mcg p/dag i.c.m. foliumzuur 400 – 1000 mcg en B6 7 – 16,5 mcg

Homocysteïne i.c.m. nitrous oxide anaesthesia (operatie narcose)

Minder vitamine B12 en meer B6 (25mg) en meer foliumzuur (2,5 mg) **tot één week voor de operatie!!**

De ADH verschilt per vitamine van het B-complex:

De ADH voor vitamine B6 is 1,3 mg.

De ADH voor vitamine B9 is 400 microgram.

De ADH voor vitamine B12 is 2,4 microgram.

Hoe hoger de dosis, des te meer er kan worden opgenomen, terwijl het opname percentage wel steeds verder afneemt.

Absorptie vermogen supplement

Supplement	Absorptie vermogen	Opgenomen
1 mcg.	50 %	0,5 mcg.
5 mcg.	20 %	1 mcg.
25 mcg.	5 %	5 mcg.
Na 5 à 6 uur is het absorptie vermogen hersteld		
2 x 25 mcg.	5 %	10 mcg.
1000 mcg.	1 % (zonder intrinsieke factor en/of receptoren)	10 mcg.

De vitaminen binnen het vitamine B-complex werken samen bij een aantal processen in het lichaam. Een tekort aan één vitamine kan de opname of werking van andere vitaminen in het complex beïnvloeden. Daarom is het vaak verstandig om een vitamine B-complex supplement te nemen, in plaats van een geïsoleerde vitamine.

Synergie bij deze B-vitaminen

De verschillende vitaminen in het vitamine B-complex werken samen, waarbij vitamine B6 de spil is. Hieronder enkele voorbeelden:

- Vitamine B6 en vitamine B12 zijn nodig voor de vorming van rode bloedcellen. Een tekort aan één van deze vitaminen kan leiden tot een tekort aan rode bloedcellen, wat anemie kan veroorzaken.

- Vitamine B6 en vitamine B9 zijn nodig voor de celdeling. Een tekort aan één van deze vitaminen kan leiden tot een verminderde celdeling, wat kan leiden tot problemen zoals vermoeidheid, haaruitval en een verminderde weerstand.
- Vitamine B6 en vitamine B12 zijn nodig voor de werking van het zenuwstelsel. Een tekort aan één van deze vitaminen kan leiden tot neurologische problemen zoals tintelingen, prikkelbaarheid en geheugenproblemen.

Wanneer wel geïsoleerde suppletie?

Er zijn natuurlijk ook situaties waarin het wel verstandig kan zijn om een geïsoleerde vitamine uit het vitamine B-complex te nemen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn als er sprake is van een specifiek tekort aan één vitamine. In dat geval kan een supplement met deze vitamine helpen om het tekort aan te vullen.

Vitamine B 12, cobalamine, een wateroplosbare vitamine

Omdat vitamine B12 nogal ruim in de belangstelling staat en er ook wijd verbreid tekorten worden gezien, zal ik hier wat verder op in gaan.

Vegetariërs en veganisten

Bij mensen die helemaal geen dierlijke producten gebruiken, zoals veganisten, is er bijgevolg een vergrote kans op een tekort aan vitamine B12.

Gestaag groeit het aantal vegetariërs en veganisten dat respectievelijk geen vlees eet of alle voedingsmiddelen van dierlijke afkomst uit het dieet heeft geschrapt. Zo'n dieet is eerder een filosofische benadering van een voedingsgewoonte, dan dat het vanuit gezondheidsoverwegingen zal zijn ingegeven. Vegetarisme en veganisme kan leiden tot tekorten aan ijzer en vitamine D, maar het meest prangende probleem is het tekort aan vitamine B12, dat uitsluitend in dierlijke voedingsmiddelen als vlees, zuivel en eieren te vinden is.

Dagelijks hebben we gemiddeld zo'n 2,4 microgram vitamine B12 nodig voor de aanmaak van rode bloedcellen en het functioneren van de hersenen.

- Gezonde vleeseters halen die hoeveelheid moeiteloos.
- Gezonde vegetariërs die elke dag twee of meer grote glazen melk drinken ook.

➔ Veganisten en vegetariërs die weinig zuivel gebruiken, krijgen op de langere termijn onherroepelijk een probleem. Ze kunnen hierdoor een vorm van bloedarmoede⁸ ontwikkelen, tintelingen in de vingers, geheugenproblemen, moeite zich te concentreren en coördinatiestoornissen.

Vitamine B12 in depot

De voorraad vitamine b12 die als opslag in de lever aanwezig is kunnen langere tijd het tekort verbloemen, totdat dit op is....

⁸ [Pernicieuze anemie](#)

Overschot (bloedstapeling) Foliumzuur / Folaten verbloemen een tekort

Foliumzuur / folaat (5-MTHF) kunnen langere tijd het tekort van opname verbloemen.

Dit is zijn voorbeelden waar supplementen uitkomst kunnen bieden. Omdat door het mijden van vlees of zelfs van alle voedingsmiddelen van dierlijke afkomst nog meer tekorten kunnen ontstaan, is een supplement met vitamine B12 wel zo verstandig.

Het is zeker voor veganisten belangrijk dat er in ieder geval 2,4 microgram vitamine B12 in het supplement zit.

Maagaandoeningen

Ook ouderen met de maagziekte atrofische gastritis of mensen met een tekort aan het maageiwit Intrinsic Factor lopen het risico op een tekort.

Sommige mensen ontwikkelen een auto-immuun ziekte (auto-immuun gastritis), waarbij het maagslijmvlies door het eigen immuunsysteem wordt aangevallen. Hierdoor wordt er te weinig slijmlaag aangemaakt, ontstaat er een chronische maagontsteking en wordt er te weinig intrinsieke factor aangemaakt, waardoor opname van B12 wordt gefrustreerd.

Vleeseters en suppletie

Wanneer er vitamine B12 deficiëntie werd vastgesteld of vermoed, dan is suppletie op zijn plaats. Belangrijk is dan te bedenken dat suppletie met Cyanocobalamine⁹ niet tezamen met een vleesmaaltijd wordt gebruikt. De van nature aanwezige vitamine B12 (meestal in de vorm van methylcobalamine en adenosylcobalamine¹⁰) worden dan geblokkeerd en dus niet opgenomen.

Diabetes type II

Metformine, een pil die de bloedsuikerspiegel 'normaliseert', heeft een negatieve invloed op B12 opname.

Geriatrische tekorten

Ouderdom komt met gebreken en een daarvan is, dat de opname van vitamine B12 verslechtert. De aanmaak van allerlei stoffen, die nodig zijn voor deze opname, vermindert of valt soms zelfs volledig weg. Iets soortgelijks gebeurt ook bij patiënten die 'genees'-middelen zoals protonpompremmers of metformine gebruiken. Wie symptomen van een B12-tekort gaat vertonen, zoals bloedarmoede, vermoeidheid, kortademigheid, ademnood en pijn op de borst, kan het best contact opnemen met de huisarts. Die kan een hoog-gedoseerd supplement (met 1 of meer milligram vitamine B12) voorschrijven of injecties met vitamine B12 toedienen.

➔ Let op: de dosis vitamine B12 in standaardmulti's is in deze gevallen vaak te laag.

⁹ het meest gebruikte drogisterij of apothekers supplement van B12

¹⁰ Ook wel: 5,6-dimethylbenzimidazolylcobamide-5'-deoxyadenosine, dibencoside, cobamide of coenzym B12

Interacties die de opname van vitamine B12 frustreren:

- **Vitamine C**

Supplementen met vitamine C kunnen het beste circa twee uur na een supplement met B12 worden ingenomen, omdat vitamine C de opname van B12 kan frustreren.

- **IJzer, vitamine B12 en foliumzuur**

IJzer, vitamine B12 en foliumzuur hebben elkaar nodig. Bij een tekort aan één van deze elementen kan dit een verstoring geven in de functionaliteit en/of effectieve hoeveelheid van de andere elementen. Zo zou een ijzertekort kunnen leiden tot een foliumzuur- of vitamine B12-tekort. Zink remt weer de opname van foliumzuur, een bekende B-vitamine. IJzer verbetert dus juist de opname van foliumzuur.

- **Kalium suppletie**

Kaliumtabletten van kaliumchloride hebben bij sommige mensen een negatief effect op de mogelijkheid om B12 te kunnen opnemen. Kaliumcitraat doet dit ook, maar in mindere mate.

- **Supplementen met pseudo vitaminen en analogen van natuurlijke vitaminen**

Vitamine die geen of verminderde biologische beschikbaarheid hebben en dus niet of nauwelijks kunnen worden opgenomen, zullen ook de opname van B12 frustreren. Analoge vitamine zijn natuurlijke (vaak vegetatieve) vitaminen, die sterk lijken op hetgeen we fysiek nodig hebben (de animale vorm), maar het niet zijn. Hierdoor wordt de opname van de natuurlijke vorm gefrustreerd.

- **Medicijnen, zie staatje verderop**

Voeding en vitamine B12

Biologisch goed beschikbare vitamine B12 komt feitelijk alleen in dierlijke producten voor. In een aantal plantaardige producten komt een andere vorm van vitamine B12 voor, deze wordt minder gemakkelijk opgenomen.

Dierlijke voeding en vitamine b12

De volgende voedingsmiddelen zijn goede bronnen van vitamine B12:

- **Vlees:**

- rundvlees,
- varkensvlees,
- lamsvlees,
- kip,
- kalkoen

Lever is een goede bron van vitamine B12, maar bevat ook hogere hoeveelheden cholesterol en endo- en exotoxinen. Eet lever echter alleen van een betrouwbare, biologische bron en dan nog niet te vaak, één keer per week is voor een omnivoor misschien een goede optie.

Hier de hoeveelheid vitamine B12 in 100 gram van verschillende levers:

- Lever van rund: 100,0 microgram
- Lever van varken: 72,0 microgram

- Lever van kip: 20,0 microgram
- Lever van de zalm: 3,9 microgram
- Lever van de kabeljauw: 3,2 microgram

De lever van rund bevat dus ongeveer 3,3 keer zoveel vitamine B12 als de lever van kip. De lever van varken bevat ongeveer 2,4 keer zoveel vitamine B12 als de lever van kip.

- **Vis:**
 - zalm,
 - kabeljauw,
 - tonijn,
 - makreel,
 - sardines

Lever is een goede bron van vitamine B12, maar bevat ook hogere hoeveelheden endo- en exotoxinen. Eet lever echter alleen van een betrouwbare, biologische bron en dan nog niet te vaak, één keer per week is voor een omnivoor misschien een goede optie.

- Lever van zalm en kabeljauw bevatten ongeveer 0,7 keer zoveel vitamine B12 als de lever van kip.
- **Eieren:**
 - kippeneieren,
 - eendeneieren,
 - ganzeneieren
- **Zuivelproducten:**
 - melk,
 - kaas,
 - yoghurt

Een overzichtje van de hoeveelheid vitamine B12 in 100 gram melk van verschillende dieren:

- Koe: 1,4 microgram
- Schaap: 1,0 microgram
- Geit: 0,8 microgram

De hoeveelheid vitamine B12 in zuivel kan daarnaast variëren, afhankelijk van de soort zuivel, het merk en de bereidingswijze. Griekse yoghurt bijvoorbeeld, bevat meer vitamine B12 dan Skyr, terwijl de laatste juist meer geconcentreerd is (mogelijk ander vee en andere voeding?).

De verschillen in vitamine B12-gehalte tussen de verschillende soorten melk kunnen worden verklaard door verschillen in de voeding van de dieren. Koeien krijgen vaak een voer dat is aangevuld met vitamine B12, waardoor de hoeveelheid vitamine B12 in hun melk hoger is. Schapen en geiten krijgen dit soort voer over het algemeen niet, waardoor de hoeveelheid vitamine B12 in hun melk lager is.

Vitamine B12 in plantaardige voeding is anders

Plantaardige vitamine B12 is een analoge vorm van vitamine B12 (een isomeer), wat betekent dat het moleculair wel een vergelijkbare chemische structuur heeft, maar niet dezelfde biologische activiteit.

De plantaardige vorm van vitamine B12 is daardoor biologisch minder goed opneembaar en kan daarnaast de opneembaarheid van de 'dierlijke' variant bemoeilijken. Er is dus meer van nodig om aan een adequate opname te voldoen.

Toch is er goed nieuws voor vegetariërs en veganisten:

Er zijn aanwijzingen dat de biologische beschikbaarheid van plantaardige vitamine B12 kan worden verbeterd door het te combineren met andere voedingsstoffen. Zo is aangetoond dat de biologische beschikbaarheid van plantaardige vitamine B12 kan worden vergroot door het te combineren met vitamine B6 en vitamine B9, of foliumzuur.

Studies:

- Een studie uit 2015 vond dat de combinatie van vitamine B6 en vitamine B9 de opname van plantaardige vitamine B12 in de darmen verbeterde en de hoeveelheid vitamine B12 die in het bloed werd opgenomen verhoogde.
- Een andere studie uit 2016 vond dat de combinatie van vitamine B6 en vitamine B9 de activiteit van het enzym methionine synthase verbeterde. Methionine synthase is een enzym dat nodig is voor de opname van vitamine B12 in het lichaam. De studie vond dat de combinatie van vitamine B6 en vitamine B9 de hoeveelheid vitamine B12 die door methionine synthase werd opgenomen verhoogde.

Extra complicaties voor vegetariërs en veganisten

Feitelijk geldt dit voor iedereen, maar het telt bij deze groep 'andere' eters extra op, want de biologische beschikbaarheid van vitamine B12 kan ook nog worden beïnvloed door andere factoren, zoals:

- de leeftijd,
- de gezondheid en
- de levensstijl van de persoon.

De biologische beschikbaarheid van vitamine B12 is bijvoorbeeld vaak lager bij ouderen en bij mensen met bepaalde gezondheidsproblemen, denk bijvoorbeeld aan maag/darmaandoeningen, medicatie, enz.

Om deze redenen is het voor vegetariërs en veganisten belangrijk om voldoende vitamine B12 binnen te krijgen, ook als ze plantaardige producten met vitamine B12 eten. Dit kan door:

- Plantaardige producten te eten met vitamine B12 in combinatie met andere voedingsstoffen die de biologische beschikbaarheid kunnen verbeteren.
- Plantaardige voedingsproducten te consumeren die verrijkt zijn met (extra) vitamine B12 en/of foliumzuur, en/of vitamine B6.
- Overweeg eventueel daarnaast vitamine B12-supplementen te slikken.

Belangrijk detail:

Je hoeft niet bang te zijn dat je, wat met een aantal andere vitamines wel een probleem kan zijn, er teveel van binnen kunt krijgen. Overdosering van vitamine B12 is daarnaast ook onschadelijk. Een teveel wordt niet of nauwelijks opgenomen en gewoon uitgescheiden. Bovendien, de opslagcapaciteit is begrensd en ook hier weer, een teveel wordt uitgescheiden.

Plantaardige voedselproducten met vitamine B12

Plantaardige voedingsmiddelen met analoge (minder goed opneembare) vitamine B12, bovendien de hoeveelheden zijn bescheiden:

- **Gedroogde peulvruchten:**
 - linzen,
 - kikkererwten,
 - bonen
- **Volkoren granen:**
 - volkorenbrood,
 - volkorenpasta,
 - volkorenrijst
- **Gedroogde vruchten:**
 - abrikozen,
 - pruimen,
 - rozijnen
- **Zeewier**
- **Gedroogde paddenstoelen**
- **Tempeh**

Voorbeelden Natuurlijke bronnen:

Hoeveelheid	inhoud	vorm	B12
glas	150 ml	Halfvolle melk	0,6 mcg
Schaaltje	200 ml	Yoghurt	0,9 mcg
Stukje	75 gram	Rundvlees, gaar	2,5 mcg
Stukje	75 gram	Varkensvlees, gaar	0,8 mcg
Stukje	100 gram	Kabeljauw, gaar	2,0 mcg
1	50 gram	Ei	0,6 mcg

Tegenstrijdigheden

Plantaardige B12 lijkt op dierlijke B12, maar de biologische beschikbaarheid wordt zeer betwijfeld. Nochtans wordt er vooral in kringen van vegetariërs en veganisten beweerd dat bepaalde vormen wel zouden worden opgenomen.

- **Nori** levert zou uitstekend opneembare B12 bevatten.
- **Spirulina**, hoewel niet duidelijk is dat deze vorm biologisch beschikbaar is.

- ➔ Deze zogenaamde analoge vitamine B12 kan echter de opname van de wel biologisch beschikbare (animale) B12 verhinderen.

Voedingsbronnen met vitamine B6 en B9

Vitamine B6, vitamine B9 komen voor in veel verschillende voedingsmiddelen.

Goede bronnen van vitamine B6

De ADH vitamine B6 voor gezonde volwassenen:

Mannen 1,3 milligram

Vrouwen 1,2 milligram

Dierlijke bronnen:

- **Lever** (is ook hoog in cholesterol), zoals
 - rundlever,
 - varkenslever en
 - kippenlever..
- **Kip**,
vooral kippendijen en -borsten. Kip bevat minder vitamine B6 dan lever, maar is een gezonder alternatief.
- **Vis** (bevat minder vitamine B6 dan lever, maar is ook een goede bron van andere voedingsstoffen, zoals omega-3 vetzuren), zoals:
 - zalm,
 - tonijn en
 - kabeljauw.

Plantaardige producten:

Vruchten bevatten minder vitamine B6 dan dierlijke producten, maar zijn wel een goede bron van andere voedingsstoffen, zoals vezels, vitamine C en kalium.

Hier zijn enkele specifieke voorbeelden van vruchten en groenten met een hoog vitamine B6-gehalte.

Vruchten:

- Bananen 0,36 milligram per 100 gram
- Aardbeien 0,2 milligram per 100 gram
- Mango's 0,16 milligram per 100 gram
- Avocado's 0,13 milligram per 100 gram

Groenten:

- Aardappelen 0,19 milligram per 100 gram
- Spinazie 0,18 milligram per 100 gram
- Peulvruchten 0,14 milligram per 100 gram

Volkorenproducten 0,12 milligram per 100 gram

Goede bronnen van vitamine B9

De ADH vitamine B9 voor gezonde volwassenen:

Mannen 400 microgram

Vrouwen 400 microgram

- **Vruchten:**
 - Avocado 25 microgram per 100 gram
 - Sinaasappel 50 microgram per 100 gram
 - Aardbeien 25 microgram per 100 gram
 - Bananen 20 microgram per 100 gram
- **Groenten:**
 - Spinazie 200 microgram per 100 gram
 - Boerenkool 170 microgram per 100 gram
 - Spruitjes 100 microgram per 100 gram
 - Broccoli 80 microgram per 100 gram
- **Peulvruchten:**
 - Bonen 150 microgram per 100 gram
 - Linzen 120 microgram per 100 gram
 - Kikkererwten 110 microgram per 100 gram

Hoe neemt het lichaam vitamine B12 op?

Via de gehele spijsvertering

Vitamine B12 kan in ruime hoeveelheden door het gehele spijsverteringskanaal, beginnend via het mondslijmvlies, worden opgenomen. Dit komt omdat vitamine B12 een vet-oplosbare vitamine is en daarom goed door de darmwand kan worden opgenomen.

De absorptie van vitamine B12 vindt voornamelijk plaats in het laatste deel van de dunne darm, de ileum. Hier zijn specifieke receptoren aanwezig die de vitamine B12 kunnen binden.

In de mond wordt vitamine B12 in de vorm van cyanocobalamine al gedeeltelijk omgezet in de biologisch actieve vorm methylcobalamine. Deze vorm van vitamine B12 wordt beter opgenomen dan cyanocobalamine.

De hoeveelheid vitamine B12 die door het mondslijmvlies wordt opgenomen, is echter zeer gering. Voor een normale inname is het daarom belangrijk om voldoende vitamine B12 in de voeding of via supplementen binnen te krijgen.

Via de maag

Vitamine B12 is in dierlijk voedsel en zuivel dranken gebonden aan een eiwit. In de maag wordt onder andere door het maagzuur de vitamine B12 van dit eiwit losgekoppeld. In de maag wordt intussen, onder invloed van het maagzuur, een ander eiwit aangemaakt, de

zogenaamde *Intrinsic (of intrinsieke) Factor. In de dunne darm bindt de Intrinsieke Factor zich aan de vitamine B12. Deze koppeling is noodzakelijk voor de opname van vitamine B12 in het lichaam. Pas aan het einde van de dunne darm (ileum) wordt vitamine B12 opgenomen. Waarschijnlijk neemt het lichaam zo'n 40 tot 50% van de vitamine B12 die je binnenkrijgt op.

*De intrinsieke factor is een soort transportmiddel voor vitamine B12. Het vervoert de vitamine B12 naar het terminale (laatste) deel van het ileum (laatste stuk van de dunne darm voordat het overgaat in de blinde- en dikke darm). In het ileum wordt de intrinsieke factor losgemaakt van vitamine B12. Vitamine B12 wordt vervolgens gekoppeld aan een ander eiwit, dat de vitamine door het enterocyt-membraan leidt en uiteindelijk in de bloedbaan komt.

Overtollig vitamine B12 opgeslagen in depot

Vitamine B12 wordt, doordat het een vet-oplosbare vitamine is, opgeslagen in de vetcellen van:

- de lever,
- de nieren en
- het beenmerg.

De lever is het belangrijkste opslagorgaan voor vitamine B12. Een volwassen mens heeft ongeveer 2 tot 5 milligram vitamine B12 in de lever opgeslagen. Dit is voldoende voor ongeveer 3 jaar. Daarom zijn bij leefstijlfouten, dieetfouten en medische aandoeningen met eventuele innervende medicatie niet op korte termijn symptomen van vitamine B12-deficiëntie op te merken.

Daarnaast kan vitamine B9 (foliumzuur) de taak van vitamine B12 (tijdelijk) overnemen. Uiteindelijk kunnen dus beide deficiënt worden. Dit betekent in de praktijk:

- Is er een vastgestelde vitamine B12 tekort, dan moet ook naar het foliumzuur-niveau gekeken worden.
- Is er een vitamine B9 tekort, moet er ook altijd naar de status van vitamine B12 gekeken worden.

De nieren en het beenmerg slaan ook vitamine B12 op, maar in veel kleinere hoeveelheden.

- De opslag van vitamine B12 in het lichaam zorgt ervoor dat het lichaam ook in periodes met een lagere inname van vitamine B12 voldoende van deze vitamine beschikbaar heeft.

In bloedonderzoeken wordt uitsluitend het serum-vitamine B12 vastgesteld, niet wat in depot is opgeslagen. Via bioresonantie-technologie, zoals bij de [BodyScanalyzer](#), wordt de totale hoeveelheid vastgesteld. Dit wordt niet microgrammen weergegeven, maar in of er een tekort is en of er een te veel is. Deze waarden variëren van klinisch (bloedonderzoek of andere scans meetbaar) en waarden die alleen via bioresonantie gemeten kan worden.

Factoren die de opname van vitamine B12 kunnen belemmeren

De opname van vitamine B12 kan worden beïnvloed door verschillende factoren, waaronder:

- **De aanwezigheid van maagzuur:**
Maagzuur helpt om vitamine B12 los te maken van het voedsel. Een verminderde productie van maagzuur kan de opname van vitamine B12 beïnvloeden.
- **De aanwezigheid van intrinsieke factor:**
Een verminderde productie van intrinsieke factor kan de opname van vitamine B12 beïnvloeden.
- **De aanwezigheid van andere voedingsstoffen:**
Sommige voedingsstoffen, zoals calcium, kunnen de opname van vitamine B12 beïnvloeden.
- **Maag/darmproblemen:**
Maag/darmproblemen kunnen de opname van vitamine B12 beïnvloeden. Dit komt doordat maag/darmproblemen kunnen leiden tot een verminderde productie van maagzuur en intrinsic factor.

Maag/darmproblemen kunnen de opname van vitamine B12 beïnvloeden.

Enkele voorbeelden van maag/darmproblemen die de opname van vitamine B12 kunnen beïnvloeden zijn:

- **Pernicieuze anemie:**
Pernicieuze anemie is een auto-immuunziekte waarbij het lichaam antistoffen produceert tegen intrinsic factor. Hierdoor kan vitamine B12 niet meer worden opgenomen door het lichaam.
- **Gastritis:**
Gastritis is een ontsteking van het maagslijmvlies. Gastritis kan leiden tot een verminderde productie van maagzuur. Het maagzuur is essentieel voor de synthese van de intrinsic factor.
- **Zweerziekte:**
Zweerziekte is een ontsteking van het maagslijmvlies en het twaalfvingerige darm. Zweerziekte kan leiden tot een verminderde productie van maagzuur en intrinsic factor.
- **Coeliakie:**
Coeliakie is een auto-immuunziekte waarbij het lichaam reageert op gluten, een eiwit dat in tarwe, rogge en gerst voorkomt. Coeliakie kan leiden tot een verminderde absorptie van voedingsstoffen, waaronder vitamine B12.
- **IBD of PDS (Prikkelbare Darm Syndroom) en bijvoorbeeld de Ziekte van Crohn:**
IBD is een verzamelnaam voor een groep van chronische ontstekingsziekten van de darmen. IBD kan leiden tot een verminderde absorptie van voedingsstoffen, waaronder vitamine B12.

Symptomen behorend bij vitamine B12 deficiëntie

Mensen met maag/darmproblemen hebben daarom een verhoogd risico op een tekort aan vitamine B12. Een tekort aan vitamine B12 kan leiden tot een aantal klachten, zoals:

- Vermoeidheid,
- Duizeligheid,
- Tintelingen,
- Geheugenproblemen en
- Psychische problemen.

Als je maag/darmproblemen hebt, is het belangrijk om je vitamine B12-inname te laten controleren. Je kunt dit doen door een bloedtest te laten doen, of een biometrische test, bijvoorbeeld met de [BodyScanalyser](#). Als uit de test blijkt dat je een tekort hebt aan vitamine B12, kan een geneeskundige adviseren om een (specifiek) vitamine B12-supplement te nemen.

Lijstijl factoren die de opname van vitamine B12 kunnen beïnvloeden:

Roken, alcohol, suiker en sport kunnen de opname van vitamine B6, vitamine B9 en vitamine B12 beïnvloeden.

- **Roken:**
Roken vermindert de productie van maagsappen door de afscheiding van zuurstofperoxide te stimuleren. Zuurstofperoxide beschadigt de cellen in de maagwand, waardoor de productie van maagsappen wordt verminderd.
- **Alcohol:**
Alcohol vermindert de productie van maagsappen door de afgifte van histamine te verminderen. Histamine is een hormoon dat de productie van maagsappen stimuleert.
Alcohol kan ook de opname van vitamines B6 en B9 uit voedsel verstoren doordat het de werking van de darmwand kan verstoren.
- **Suiker:**
Suiker kan de opname van vitamine B12 uit voedsel verstoren doordat het de werking van de darmwand kan verstoren.
Suiker kan ook de productie van maagsappen verminderen, waardoor vitamine B12 minder goed wordt opgenomen.
- **Sport**
Sport kan de opname van vitamine B12 vergroten doordat het de productie van maagsappen stimuleert.
Maagsappen zijn nodig om vitamine B12 uit voedsel vrij te maken, zodat het lichaam het kan opnemen.

Suppletie

Verschijningsvormen vitamine B12 supplementen

Supplementen met vitamine B12 zijn er in verschillende vormen, door met de [Asyra PRO](#) te meten kan worden vastgesteld welke vorm het beste kan worden gebruikt. Beschikt de voorschrijver niet over deze specialistische apparatuur, dan zal het op basis van symptomatiek moeten worden vastgesteld.

Verschillende vormen van vitamine B12

De natuurlijke vormen van vitamine B12, die voorkomen in eten en drinken, zijn:

- Methylcobalamine,
- Hydroxycobalamine en
- s-Adenosylcobalamine.

Andere, synthetische vormen van vitamine B12, die voorkomen in verrijkte producten en supplementen, zijn:

- Cyanocobalamine,
- Hydroxocobalamine en
- Hydroxyethylcobalamine.

In de mond, dus zuigen kan ook

Bij opnameproblemen via het spijsverteringssysteem kan er gekozen voor sublinguale suppletie (zuigtabletten voor onder de tong) of voor intramusculaire injecties.

Vitamine B12 kan dus ook via de mondslijmvliezen worden opgenomen, uiteraard moet zo'n tabletje wel langere tijd in de mond, onder de tong gehouden worden, om zo een zo optimaal mogelijke opname te genereren.

Welk vitamine B12 product is voor jou geschikt?

In het kort:

- Bij voldoende maagzuur een gewone vitamine B12 product.
- Bij voldoende maagzuur maar haperend enzymstelsel, vitamine B12 met de biologisch actieve vormen: methylcobalamine en adenosylcobalamine
- Bij onvoldoende maagzuur een sublinguaal gewone B12 tablet, onder de tong laten smelten om de B12 direct op te laten nemen via het mondslijmvlies.
- Bij onvoldoende maagzuur en een haperend enzymstelsel, vitamine B12 met biologisch actieve vormen: methylcobalamine en adenosylcobalamine

Eventueel gecombineerd met:

- Biologische actieve vorm van Foliumzuur:
Folaat gebonden aan glucosaminezout
- Biologische actieve vorm van vitamine B6:
pyridoxaal-5-fosfaat (vitamine B6 (P5P))

Supplementen voor vegetariërs en veganisten

Vegetariërs en veganisten die vitamine B12 suppletie gebruiken, lopen niet per se een verhoogd risico op een tekort aan methyl- en adenosylcobalamine. Dit komt omdat de meeste vitamine B12-supplementen deze vormen van vitamine B12 bevatten.

Er zijn echter wel een paar uitzonderingen. Sommige vitamine B12-supplementen bevatten alleen cyanocobalamine. Cyanocobalamine wordt onder de juiste condities in het lichaam evenwel omgezet in methylcobalamine en adenosylcobalamine, maar deze omzetting verloopt niet altijd even efficiënt, extra foliumzuur en vitamine B6 uit de voeding kan daarbij helpen.

Voor mensen die een vitamine B12-supplement willen gaan gebruiken, is het daarom belangrijk om te controleren of het supplement methylcobalamine of adenosylcobalamine bevat. Als het supplement alleen cyanocobalamine bevat, kan het zijn dat er een verhoogd risico bestaat op het op termijn ontwikkelen van een tekort aan methyl- en adenosylcobalamine.

Welk supplement is de beste vorm?

Zonder een [Asyra PRO of Qest4](#) is dat wat minder eenvoudig. Maar toch, in sommige gevallen kan een therapeut of arts op basis van de symptomen ervoor kiezen om alleen methylcobalamine of adenosylcobalamine of beide in te zetten:

- **Methylcobalamine** is de belangrijkste vorm van vitamine B12 voor de werking van het zenuwstelsel. Deze vorm is het meest actief in het lichaam en is betrokken bij een aantal belangrijke processen, zoals de vorming van rode bloedcellen en de werking van het zenuwstelsel.

Het is ook betrokken bij de aanmaak van methionine, een aminozuur dat essentieel is voor de vorming van myeline, de isolerende bescherm laag om de zenuwcellen. Bij een tekort aan methylcobalamine kan er bijgevolg schade aan de zenuwen ontstaan, wat kan leiden tot symptomen zoals neuropathie, cognitieve achteruitgang en depressie.

Adenosylcobalamine is de belangrijkste vorm van vitamine B12 voor de cellulaire energieproductie. Het is betrokken bij de omzetting van koolhydraten en vetten in energie. Bij een tekort aan adenosylcobalamine kan er bijgevolg vermoeidheid en verminderde lichamelijke prestaties optreden.

Deze vorm van vitamine B12 is ook betrokken bij een aantal belangrijke processen, zoals de vorming van rode bloedcellen en de werking van het zenuwstelsel.

- **Methylcobalamine en adenosylcobalamine** in combinatie.
Dit kan het geval zijn bij patiënten met een ernstig tekort aan vitamine B12, of bij patiënten die zowel symptomen van een tekort aan methylcobalamine als adenosylcobalamine hebben.

Kortom, een therapeut kan besluiten om specifiek methylcobalamine of adenosylcobalamine voor te schrijven op basis van de volgende factoren:

- De symptomen van de patiënt
- De ernst van het tekort aan vitamine B12 (na meting vastgesteld)
- Of de patiënt zowel symptomen van een tekort aan methylcobalamine als adenosylcobalamine heeft

De verschillende vormen:

Cobalamine	Methyl-cobalamine	Adenosyl-cobalamine
Natuurlijke vorm (dierlijke producten), wordt ook wel extrinsieke factor genoemd.	Komt vooral voor in het bloed- en celplasma en het hersenvocht.	In de mitochondriën (energiecentrales binnen de cellen). Wordt ook wel co-enzym B12 genoemd.
Moet van de eiwitten worden 'los'-gemaakt, daarbij is kauwen, maagzuur en pepsine noodzakelijk.		
Hydroxocobalamine		
Vorm die in spuiten wordt gebruikt (intramusculair).		
Als orale suppletie is dit zinloos.		
Bij een tekort stijgen het homocysteïne en het methylmalonaat niveau.	Bij een tekort stijgt het homocysteïne gehalte.	Bij een tekort stijgt het methylmalonaat.
Cobalamine is afhankelijk van haptocorrine (speeksel), Intrinsieke factor (maag) maagzuur, en transport vanuit het einde van het ileum (specifieke receptoren) en in de erythrocyten van transcobalamine.	Noodzakelijk voor het essentiële methioninesynthase en het L-methyl-malonyl-CoA mutase. Verder voor het: Perifere zenuwstelsel, ruggenmerg, hersenen, myeline, immuunsysteem en als cofactor bij het homocysteïne	Energieleverantie, zenuwstelsel, hemoglobinesynthese. Speelt een rol in katabolische en anabolische metabolisme van koolhydraten en vetten, vetzuur-, cholesterol- en eiwitstofwisseling. Katabolisme van BCAA, waardoor energie wordt gegenereerd.

Andere vormen van B12

Cyanocobalamine

Komt in de natuur niet voor, farmaceutisch product.

Cyanocobalamine blokkeert de opname van B12 uit de voeding, dus vooral geschikt voor vegetariërs en veganisten. Niet gebruiken bij de maaltijd waar vlees in werd gecombineerd.

Overdosis

Een teveel aan B12 werd niet gerelateerd aan ongewenste effecten. Het lichaam zorgt ervoor dat er niet te veel vitamine B12 uit het maag-darmkanaal wordt opgenomen.

Wel bleek dat na suppletie het histamine-niveau wat was gestegen. Bij histamine-allergie of intolerantie kan dit dus problemen opleveren. Ook zou het enzym DAO (diamineoxydase) dat de schadelijke werking van histamine neutraliseert, minder activiteit vertonen.

Medicijnen die een B12 tekort kunnen veroorzaken:

Maagzuurremmers

Omeprazol

Pantazol

Losec

Nexium

Zantac

Fenytoïne, Fenobarbital, Primidon

Anti-epileptica

Histamine-2-receptor blokkers

Cimetidine

ranitidine

Para-aminosalicylzuur

Tuberculose

Colchicine

Jicht

Colestipol, cholestyramine

cholesterolverlagers

Metformine

Diabetes type II

Neomycine

antibioticum

Questran

Cholesterol verlager

Kaliumtabletten

Zoals 'Slow K'

Lachgas

Anestheticum

Zidovudine

Anti HIV/AIDS

Kobalt-bestraling

Dunne darm

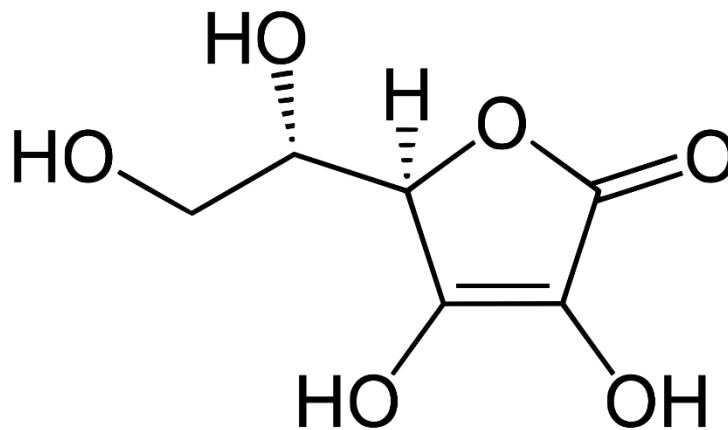
Trivia

Vitamine B12, ook wel cobalamine genoemd, wordt alleen gesynthetiseerd door bacteriën en archaea in de colon, de dikke darm. Ook de verschillende soorten vitamine B12, zoals methylcobalamine en adenosylcobalamine worden door verschillende reacties gevormd, die in de celmembranen van specifieke dikke darmbacteriën en archaea plaatsvinden. Aangezien in de colon geen opname van de B12-vitamines meer plaats kan vinden, hebben we daar dus niets aan en zijn we overgeleverd aan vitamine B12 uit dierlijk voedsel en/of supplementen.

De meest voorkomende vorm van vitamine B12 in de voeding is methylcobalamine.

Conclusie

Het vitamine B-complex speelt een belangrijke rol bij de gezondheid van de botten. Een voldoende inname van vitamine B6, vitamine B9 en vitamine B12 is belangrijk voor het behoud van sterke botten.



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en vitamine C

De connectie tussen osteoporose en vitamine C

Osteoporose is een aandoening waarbij de botten poreus en broos worden. Dit komt doordat de botten minder kalk en andere mineralen bevatten. Vitamine C speelt een belangrijke rol in de vorming en het onderhoud van sterke botten. Het is essentieel voor de synthese van collageen, een eiwit dat de basis vormt van het bindweefsel in het lichaam, waaronder het botweefsel.

ADH (Aanbevolen Dagelijkse Dosering) van vitamine C

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) van vitamine C voor volwassenen is 75 milligram. De ADH is de hoeveelheid die voldoende is om de meeste mensen te beschermen tegen tekorten.

Regelmatige inname van vitamine C over de dag heeft meer nut dan grotere doses ineens. Dit komt omdat onder andere vitamine C een wateroplosbare vitamine is. Wateroplosbare vitaminen worden niet opgeslagen in het lichaam, maar worden uitgescheiden via de urine. Als je dus een grote dosis vitamine C ineens inneemt, wordt het snel uitgescheiden en heeft het niet zoveel effect.

Vitamine C wordt vooral in een zuur milieu opgenomen, dat is dus in de eerste helft (13 centimeter) van het duodenum (twaalfvingerige darm), direct achter de maagportier. Daarna wordt de darminhoud ontzuurd onder invloed vanuit de zogenaamde papil van Vater ingespoten bicarbonaat (1½ liter per dag) vanuit de pancreas (alvleesklier). Dit betekent dat slechts zo'n 70 mg. vitamine C per keer kan worden opgenomen, de rest verplaatst zich verder de darm in, waar het negatieve invloed kan hebben op de darmflora en darmwand door verzuring van het plaatselijke milieu. Hoge dosering van vitamine C in gebufferde, Time releasede vorm heeft dus weinig zin en is eerder schadelijk, dan gezond. In elk geval wordt er niet meer opgenomen dan de circa 70 mg. in het begin van de darm, de rest verdwijnt via de urine in de wc.

In het boek "[Pillie Willie's Vitamine C](#)" van Jaap van der Post wordt het verhaal verteld van Pillie Willie. In het boek wordt beschreven dat Pillie Willie al jarenlang dagelijks hoge doses

vitamine C innam. Hij nam elke dag 10 gram vitamine C, wat meer dan 100 keer de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid is.

Pillie Willie was benieuwd wat de effecten van deze hoge suppletie waren. Daarom liet hij een bloedonderzoek doen naar zijn vitamine C-gehalte. De uitslag van het bloedonderzoek was dat zijn vitamine C-gehalte normaal was. Dit betekent dat zijn lichaam de vitamine C goed opnam en gebruikte.

Pillie Willie was wel wat teleurgesteld door de uitslag van het bloedonderzoek. Hij had gedacht dat zijn hoge suppletie zou leiden tot een hoger vitamine C-gehalte. Hij besloot om zijn suppletie te verminderen naar 5 gram per dag.....

De uitslag van het bloedonderzoek van Pillie Willie is niet uniek.

Er zijn meerdere studies die hebben aangetoond dat hoge doses vitamine C niet leiden tot hogere vitamine C-waarden in het bloed. Dit komt omdat vitamine C een wateroplosbare vitamine is. Wateroplosbare vitaminen worden niet opgeslagen in het lichaam, maar worden uitgescheiden via de urine.

➔ De hoge suppletie van Pillie Willie had dus weinig zinvol effect.

Niet meer, maar vaker kan wel

Regelmatige inname van vitamine C zorgt ervoor dat het lichaam de vitamine beter kan opnemen en gebruiken. Het is daarom aan te raden om vitamine C te verspreiden over de dag, bijvoorbeeld door meerdere keren per dag fruit of groenten te eten die rijk zijn aan vitamine C. Ook extra suppletie, zoals bij ziektes waar veel vitamine C noodzakelijk is, zal bijvoorbeeld elk uur of half uur vitamine C in de maximale dosis van zo'n 70 mg. meer effect hebben en beter worden opgenomen, dan grote doses per keer. Belangrijk is wel te voorkomen dat het tandglazuur van je tanden er onder gaat lijden. Vitamine C opgelost in een vloeistof kan dan beter met een rietje (geen plastic hoor) worden gedronken.

Voedingsproducten met veel vitamine C

Hier zijn enkele voorbeelden van fruit en groenten die veel vitamine C bevatten:

- Aardbeien
- Nummer vier Bessen
- Boerenkool
- Nummer drie Broccoli
- Citrusvruchten, zoals
 - Nummer zes sinaasappels,
 - mandarijnen,
 - Nummer zeven citroenen en
 - grapefruit
- Nummer twee Kiwi
- Nummer één Paprika
- Rode pepers
- Spinazie
- Nummer vijf Tomaten

Wat frustreert de opname van vitamine C?

Er zijn een aantal factoren die de opname van vitamine C kunnen frustreren. Deze factoren zijn onder meer:

- Roken
- Alcoholgebruik
- Bepaalde medicijnen, zoals aspirine en ibuprofen
- Een slechte gezondheid van de darmen

Negatieve invloeden op de opname van vitamine C verder uitgelegd

- **Roken**
Roken kan de opname van vitamine C uit de voeding met wel 30% verminderen. Dit komt doordat roken de productie van glutathion, een antioxidant dat helpt bij de opname van vitamine C, vermindert. Daarnaast kan roken de darmwand beschadigen, waardoor vitamine C minder goed wordt opgenomen.
- **Alcohol**
Alcoholgebruik kan de opname van vitamine C met wel 50% verminderen. Dit komt doordat alcohol de productie van glutathion vermindert, net als roken. Daarnaast kan alcohol de lever beschadigen, waardoor vitamine C minder goed wordt opgeslagen.
- **Suiker**
Een hoge inname van suiker kan de opname van vitamine C met wel 15% verminderen. Dit komt doordat suiker de absorptie van vitamine C in de darmen kan verstoren.
- **Sport**
Intensief sporten kan de behoefte aan vitamine C verhogen. Dit komt doordat sporten de productie van vrije radicalen kan verhogen, die vitamine C kunnen vernietigen.

Waarom is dit zo slecht voor de vitamine C?

De reden waarom roken, alcohol, suiker en sport de opname van vitamine C kunnen verminderen, is dat deze factoren allemaal de productie van glutathion kunnen verminderen. Glutathion is een antioxidant die helpt bij de opname van vitamine C. Daarnaast kunnen deze factoren de darmwand beschadigen, waardoor vitamine C ook nog eens minder goed kan worden opgenomen.

Vitamine C in de keuken, schadelijke invloeden

Vitamine C is een wateroplosbare vitamine, wat betekent dat het gemakkelijk in water kan oplossen. Dit maakt vitamine C kwetsbaar voor verlies tijdens het koken, bakken en braden.

De belangrijkste schadelijke invloeden in de keuken zijn voor vitamine C:

- **Hitte:**
Vitamine C is minder stabiel bij hoge temperaturen. Koken bij hoge temperaturen, zoals bakken en braden, kan de hoeveelheid vitamine C in voedingsmiddelen aanzienlijk verminderen.
- **Water:**
Vitamine C is oplosbaar in water. Bij het koken in water kunnen vitamine C-moleculen uit voedingsmiddelen losraken en in het water terecht komen.
- **Lange kooktijden:**

Hoe langer voedingsmiddelen worden gekookt, hoe meer vitamine C verloren gaat.

Om de hoeveelheid vitamine C in voedingsmiddelen te behouden, is het belangrijk om de volgende tips te volgen:

- Kook zo mogelijk voedingsmiddelen niet te lang.
- Kook zo mogelijk voedingsmiddelen in een klein beetje water.
- Gebruik een stoomoven of magnetron* om te koken.
- Eet voedingsmiddelen die veel vitamine C bevatten rauw of kort gekookt.

* Of **magnetron** koken gezond is, is een onderwerp van discussie. Sommige onderzoeken hebben aangetoond dat magnetron koken de hoeveelheid vitamines en mineralen in voedsel kan verminderen. Andere onderzoeken hebben echter geen significant verschil gevonden tussen magnetron koken en andere kookmethoden.

Over het algemeen wordt aangenomen dat magnetron koken veilig is voor volwassenen. Er is echter nog onvoldoende onderzoek gedaan naar de effecten van magnetron koken op kinderen en zwangere vrouwen.

Als u zich zorgen maakt over de gezondheid van magnetron koken, kunt u de volgende tips volgen om de negatieve effecten te beperken:

- Kook voedingsmiddelen niet te lang. Hoe korter u voedingsmiddelen kookt, hoe minder vitamines en mineralen verloren gaan.
- Gebruik een magnetronpan met een deksel. Dit helpt om de warmte vast te houden en het kookproces te versnellen.
- Voeg wat water of bouillon toe aan voedingsmiddelen die veel vitamine C bevatten. Dit helpt om de vitamine C vast te houden.

Als u wilt voorkomen dat de smaak en textuur van voedsel wordt beïnvloed, kunt u de volgende tips volgen:

- Gebruik verse, seizoensgebonden producten. Deze producten zijn vaak voller van smaak en hebben een betere textuur.
- Verwijder niet te veel vet en sappen uit voedingsmiddelen voordat u ze kookt. Dit helpt om de smaak en textuur te behouden.
- Gebruik kruiden en specerijen om de smaak van voedsel te verbeteren.

Uiteindelijk is het uw eigen afweging of u in een magnetron wilt koken. Het is altijd belangrijk om de voor- en nadelen van iets af te wegen en te kiezen wat het beste bij uw behoeften past.

[Wat doet vitamine C bij osteoporose?](#)

- Vitamine C is een antioxidant die vrije radicalen helpt te neutraliseren. Vrije radicalen zijn schadelijke stoffen die kunnen bijdragen aan de afbraak van botweefsel. en vitamine C helpt om vrije radicalen te neutraliseren. Dit betekent dat vitamine C de afbraak van botweefsel kan helpen voorkomen.
- Vitamine C helpt ook bij de opname van calcium uit de voeding. Calcium is een essentieel mineraal voor de vorming van sterke botten.

Via de hyperlinks kom je op de pagina waar het verband tussen [vitamine C](#) met [vitamine E](#) en [glutathion](#) in de context van antioxidante werking wordt uitgelegd.

Hier zijn enkele voorbeelden van hoe vitamine C kan helpen bij het behoud van sterke botten:

- Vitamine C is essentieel voor de synthese van collageen. Collageen is een eiwit dat de basis vormt van het bindweefsel in het lichaam, waaronder het botweefsel. Vitamine C is nodig om de aminozuren te verbinden die nodig zijn voor de vorming van collageen.
- Vitamine C helpt bij de opname van calcium uit de voeding. Calcium is een essentieel mineraal voor de vorming van sterke botten. Vitamine C helpt om calcium uit de voeding in het bloed op te nemen.
- Vitamine C speelt een rol bij de vorming van osteoblasten. Osteoblasten zijn de cellen die nieuw botweefsel aanmaken. Vitamine C is nodig voor de groei en ontwikkeling van osteoblasten.

Hier zijn enkele specifieke voorbeelden van hoe deze processen kunnen werken:

- Collageen is verantwoordelijk voor de stevigheid en elasticiteit van botten. Vitamine C zorgt ervoor dat collageen sterk en flexibel blijft. Dit is belangrijk om botten te beschermen tegen breuk.
- Calcium is nodig voor de vorming van nieuwe botcellen en de reparatie van beschadigd botweefsel. Vitamine C helpt om calcium te transporteren naar de botten, waar het nodig is.
- Osteoblasten zijn verantwoordelijk voor de productie van nieuw botweefsel. Vitamine C is nodig voor de groei en ontwikkeling van osteoblasten, waardoor de aanmaak van nieuw botweefsel wordt gestimuleerd.

Bij welke processen is vitamine C bij osteoporose dus betrokken?

Vitamine C is betrokken bij een aantal processen die belangrijk zijn voor het behoud van sterke botten. Deze processen zijn onder meer:

- De synthese van collageen
- De opname van calcium uit de voeding
- De vorming van osteoblasten, de cellen die nieuw botweefsel aanmaken
- De afbraak van osteoclasten, de cellen die oud botweefsel afbreken
- Speelt een rol bij de genezing van botbreuken.

Hoe werkt vitamine C samen met andere voor osteoporose belangrijke voedingsstoffen?

Vitamine C werkt samen met een aantal andere voedingsstoffen om de gezondheid van de botten te ondersteunen. Deze voedingsstoffen zijn onder meer:

- Calcium,
Calcium is een essentieel mineraal voor de vorming van sterke botten. Vitamine C helpt bij de opname van calcium uit de voeding.
- Magnesium,
Magnesium is een mineraal dat belangrijk is voor de opname van calcium en de werking van de spieren en zenuwen.
- Fosfor,
Fosfor is een mineraal dat helpt bij de vorming van sterke botten en tanden.
- Vitamine D,

Vitamine D is een vitamine die helpt bij de opname van calcium uit de voeding.

- Vitamine K2,
Vitamine K2 is een vitamine die helpt bij de plaatsing van calcium in de botten.

Aminozuren zijn bouwstenen van eiwitten.

Collageen, het eiwit dat de basis vormt van het bindweefsel in het lichaam, waaronder het botweefsel, bestaat uit een aantal aminozuren. Vitamine C is essentieel voor de synthese van collageen.

Conclusie

Vitamine C is een belangrijk voedingsmiddel voor het behoud van sterke botten. Het is essentieel voor:

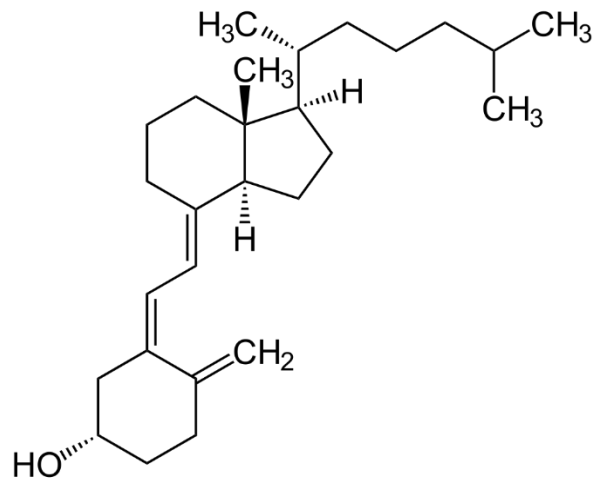
- de synthese van collageen,
- de opname van calcium uit de voeding en
- de vorming van osteoblasten, de cellen die nieuw botweefsel aanmaken.

Vitamine C werkt samen met een aantal andere voedingsstoffen om de gezondheid van de botten te ondersteunen, waaronder

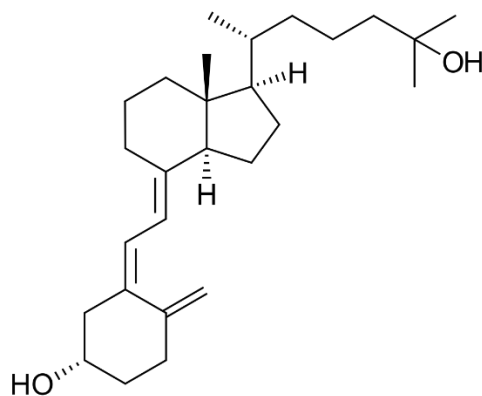
- calcium,
- magnesium,
- fosfor,
- vitamine D en
- vitamine K2.

Om de opname van vitamine C te optimaliseren, is het belangrijk om een gevarieerd dieet te volgen met veel fruit, groenten en volle granen.

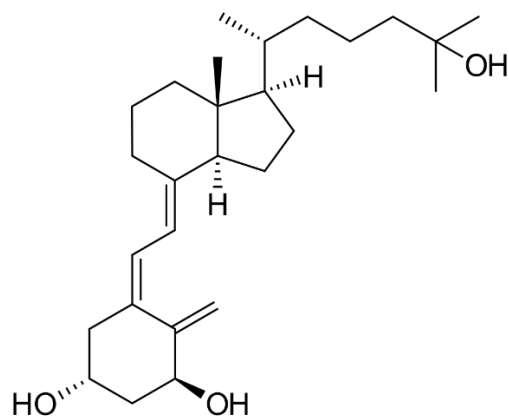
Soms kan suppletie belangrijk zijn, zeker bij (vermijdbare) leefstijlfouten.



Afbeelding cholecalciferol [bron](#)



Afbeelding calcidiol [bron](#)



Afbeelding calcitriol [bron](#)

Osteoporose en vitamine D

Vitamine D is een heel bijzondere vitamine, dat staat vast, daarom besteed ik hier in deze context ook wat meer aandacht aan. Vitamine D komt ons lichaam binnen in een inactieve

vorm en dat is maar goed ook, want geactiveerd is het eigenlijk eerder een hormoon dan een vitamine. Als hormoon moet het dan ook alleen werken wanneer dat gewenst is.

Vitamine D wordt helaas onterecht ook in verband gebracht met heel veel verschillende aandoeningen, waar het principe weinig of zelfs helemaal niets mee van doen heeft. Daarover later nog wat meer, maar nu wat nu meer belangrijk is.

Vitamine D is onder andere belangrijk bij de calciumopname uit ons voedsel in het spijsverteringskanaal, maar het speelt ook een belangrijke rol bij de werking van het immuunsysteem. Het activeert namelijk zowel het aangeboren als het adaptieve immuunsysteem door in de celkern specifieke genen tot expressie te brengen.

Calcium en magnesium zijn belangrijke metalen bij de bot-aangroei en botsterkte. Vitamine D speelt bij de opname hiervan een cruciale rol. Hier ga ik verderop veel dieper in, omdat er stimuli zijn die dit proces kunnen versterken, maar ook verzwakken. Belangrijk dus om osteoporose te voorkomen of te bestrijden.

Functies van vitamine D

De klassieke rol van vitamine D is het reguleren van de calcium- en fosforstofwisseling. Door de calciumstofwisseling te regelen, draagt vitamine D bij aan de juiste werking van spieren en zenuwen en speelt het een sleutelrol bij de botvorming en mineralisatie.

Vitamine D, waar zit het in?

Vitamine D3 uit zonlicht

Vitamine D maken we zelf deels aan door zonlicht, halen we uit de voeding en/of supplementen. Deze vorm van vitamine D wordt ook wel vitamine D3, of c(h)olecalciferol genoemd.

Vitamine D3 wordt in de huidlaag gevormd onder invloed van ultraviolette zonnestralen vanuit (7-dehydro)cholesterol. Hiervoor is dus zonexpositie noodzakelijk, maar tussen oktober en maart (6 maanden) is de invalshoek van de zon in Nederland hiervoor te laag (te geringe zonkracht).

- De voeding levert in het algemeen minder dan 25% van de dagelijkse behoefte en via de zon is het 6 maanden lang in Nederland dus ook onvoldoende.

Desondanks is zonlicht echter als bron van vitamine D over het algemeen veel belangrijker dan de voeding, maar verschillende omgevings- en levensstijlfactoren, zoals seizoen, tijd en duur van de dag, bewolking, smog, kleding, binnenshuis werken en gebruik van zonnebrandcrème met hoge UV-filter kunnen de synthese van vitamine D3 voor veel mensen aanzienlijk beperken. Maar ook bijvoorbeeld de huidtype, algemene gezondheidstoestand, voedingswaarden, e.d. zijn van invloed.

Een donkere huid heeft namelijk wel 5 tot 10 keer meer zonlicht nodig om dezelfde snelheid van vitamine D-synthese in de huid te bereiken, dan dat dit met een lichte huid kan plaats vinden.

Bovendien nemen met de stijging van de leeftijd zowel de dikte, als de hoeveelheid specifieke cholesterol van de huid af, waardoor ook de vitamine D-synthese afneemt.

Ergo, de meest ongunstige situatie om vitamine D3 via de huid binnen te krijgen is:

- Een hele donkere, tot zwarte huid
- Op leeftijd.
- Bedekkende kleding dragend
- Onbedekte huid insmeren met zonnebrandcrème met hoge UV-factor.
- Weinig tot niet buiten en in de zon komen

Voedselbronnen en vooral suppletie kan dan dus essentieel zijn.

Hoewel de hoeveelheid vitamine D3 via de voeding relatief gezien vrij gering is, is het desondanks wel een belangrijke aanvulling. Vitamine D3 komt in voedingsmiddelen voor van dierlijke herkomst, vitamine D2 in plantaardige producten, zoals paddenstoelen. Plantaardige producten met vitamine D2 blijken weinig effectief om een tekort aan te kunnen vullen. Ook dierlijke voeding bevat in zijn algemeenheid weinig vitamine D, maar een uitzondering zijn:

- Lever en niertjes
- vette vissoorten, bijvoorbeeld
 - paling,
 - zalm en
 - makreel.

Soms wordt vitamine D3 kunstmatig toegevoegd aan:

- margarine,
- halvarine en
- bak- en braadproducten

Orgaanvlees, zoals lever en niertjes

Orgaanvlees wordt niet zo dikwijls meer gegeten. Behalve dat het niet meer erg populair is, zijn er ook bezwaren vanwege opgeslagen toxinen en ook wel de smaak. Verwerkt in worst, paté en ragout is meer geaccepteerd.

- Vooral voor zwangere vrouwen, kinderen en mensen met een zwakke gezondheid is sowieso heel belangrijk om rekening te houden met de hoeveelheid toxinen die zo iemand consumeert.

In de lever en nieren worden niet alleen vet-oplosbare vitaminen als vitamine A, vitamine B12, vitamine D en vitamine K, maar ook vet-oplosbare toxinen in de vetcellen opgeslagen. Dus kijk uit met het vaak en in grote hoeveelheden lever en niertjes consumeren!!!!!!

De bezorgdheid over opgeslagen toxinen in orgaanvlees blijkt uit onderzoek terecht. De toxinen kunnen afkomstig zijn van de dieren zelf, of vanuit de omgeving waarin de dieren zijn opgegroeid, zoals zware metalen en pesticiden. De hoeveelheid toxinen in orgaanvlees kan daardoor variëren en is afhankelijk van het dier, de voeding van het dier en de omgeving waarin het dier is opgegroeid.

Als je (met mate) orgaanvlees wilt eten, is het belangrijk om te kiezen voor organen van dieren die op een verantwoorde manier zijn gehouden, bijvoorbeeld biologisch (dynamisch). Je kunt ook orgaanvlees kopen dat is getest op toxinen.

Hier zijn enkele tips voor het veilig consumeren van orgaanvlees:

- Koop orgaanvlees van een betrouwbare bron.
- Vermijd orgaanvlees van dieren die 9(veel) pesticiden of zware metalen kunnen binnenkrijgen, zoals dieren die in de buurt van fabrieken of landbouwgebieden worden gehouden. Biologisch is dus een veel betere keuze.

De kans op toxinen in vislever is het geringst bij vis die:

- Van nature weinig kwik bevat:
Dit zijn meestal kleine, pelagische vissoorten, zoals haring, makreel en sardines. Deze vissoorten voeden zich met plankton en kleine vissen, die weinig kwik bevatten.
- Van verantwoorde herkomst is:
Dit betekent dat de vis op een duurzame manier is gevangen of gekweekt, en dat de vis niet is blootgesteld aan vervuiling.
- Niet bovenaan de voedselketen staat:
Vis die hoog in de voedselketen staat, zoals zalm, tonijn, haaien en zwaardvis, heeft meer kans op kwikvergiftiging. Dit komt omdat deze vissoorten andere vissen eten die zelf wel, maar geringe hoeveelheden kwik kunnen hebben opgenomen. De grote hoeveelheid vis die zo'n roofvis consumeert, maakt een optelsom, waardoor de toxinen zich opstapelen.

Op basis van bovenstaande zijn de volgende vissoorten het minst vatbaar voor toxinen:

- Haring
- Makreel
- Sardinen
- Kabeljauw
- Koolvis
- Ansjovis
- Paling
- Forel

Deze vissoorten zijn over het algemeen veilig om te eten, ook in wat grote hoeveelheden.

Er zijn echter ook enkele uitzonderingen op deze regels. Zo kan vis die in gebieden met veel vervuiling is gevangen, nog steeds kwik bevatten, ongeacht de soort. Daarom is het altijd belangrijk om vis van een betrouwbare bron te kopen.

Veilig kopen van vis doe je bij:

- een lokale visboer of een supermarkt die vis van verantwoorde herkomst verkoopt.
- Vraag de visboer waar de vis vandaan komt.
- Kies vis die vers is.

Orgaan vlees

Lever.

Vooraf in lever zit veel calcidiol. Lever is een van de beste bronnen van vitamine D in de voeding. De volgende dierenleveren zijn rijk aan calcidiol:

- Rundvleeslever:
100 gram rundvleeslever bevat ongeveer 100 microgram (4000 IE) vit. D.
- Varkenslever:
100 gram varkenslever bevat ongeveer 80 microgram (3200 IE) vit. D.
- Kippenlever:
100 gram kippenlever bevat ongeveer 60 microgram (2400 IE) vit. D.
- Lamslever:
100 gram lamslever bevat ongeveer 50 microgram (2000 IE) vit. D.

Ook lever van vette vis is een goede bron van calcidiol. De volgende vette vissoorten zijn rijk aan calcidiol:

- Zalm:
100 gram zalmlever bevat ongeveer 200 microgram (8000 IE) vit. D. Kan echter wel veel toxinen bevatten!
- Kabeljauwlever:
100 gram kabeljauwlever bevat ongeveer 200 microgram (8000 IE) vit. D.
- Sardines:
100 gram sardines bevat ongeveer 150 microgram (6000 IE) vit. D.
- Makreel:
100 gram makreel bevat ongeveer 100 microgram (4000 IE) vit. D.-
- Haring:
100 gram haring bevat ongeveer 50 microgram (2000 IE) vit. D.

Over het algemeen bevat lever van vette vis meer calcidiol dan lever van landdieren.

Het is belangrijk om te weten dat de hoeveelheid calcidiol in lever van vette vis kan variëren, afhankelijk van het vissoort, de grootte van de vis, de manier waarop de vis is gevangen en de manier waarop de lever is verwerkt. Ook kunnen toxinen zich in de lever opslaan, dus consumptie dient beperkt te zijn.

Niertjes

Niertjes zijn ook een goede bron van calcidiol en calcitriol. Ze bevatten ongeveer een kwart van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid voor volwassenen. Niertjes zijn dus ook een goede bron van andere voedingsstoffen, zoals eiwitten, ijzer en zink.

Vitamine D is onder verschillende namen bekend.

Het zijn echter wel allemaal andere vormen van de vitamine. De namen vitamine D1, D4 en D5 worden niet vaak gebruikt. De meest gebruikte namen zijn vitamine D2 en vitamine D3:

- Vitamine D1:
Een verbinding van ergocalciferol (D2) en lumisterol. Deze naam wordt niet vaak gebruikt.
- Vitamine D2:
Ook wel ergocalciferol genoemd. Dit is de vorm van vitamine D die in planten wordt aangetroffen.
- Vitamine D3:
Ook wel cholecalciferol genoemd. Dit is de vorm van vitamine D die in dieren en in de menselijke huid wordt geproduceerd door blootstelling aan zonlicht.
- Vitamine D4:
Ook wel 22,23-dihydroergocalciferol genoemd. Dit is een verzadigde vorm van vitamine D2.
- Vitamine D5:
Ook wel sitocalciferol genoemd. Dit is een vorm van vitamine D die in gist wordt aangetroffen.

Vitamine D2 en vitamine D3 zijn niet hetzelfde zijn.

Vitamine D2 is namelijk een plantaardige vorm van vitamine D, terwijl vitamine D3 een dierlijke vorm van vitamine D is. De twee vormen van vitamine D hebben dan ook verschillende effecten op het lichaam. Vitamine D2 is minder effectief dan vitamine D3 bij het verhogen van de serumspiegel van calcitriol, de actieve vorm van vitamine D. Vitamine D2 kan echter wel een rol spelen bij het voorkomen van een tekort aan vitamine D. Is er een tekort vastgesteld, dan zal vitamine D3 het tekort gemakkelijker opheffen, dus zonexpositie en dierlijk voedsel als vette vis en is dan belangrijker, dan plantaardig voedsel.

In het algemeen wordt aanbevolen om vitamine D3 te nemen als supplement. Vitamine D3 is de meest effectieve vorm van vitamine D bij het verhogen van de serumspiegel van calcitriol.

Vitamine D, cholecalciferol, opname uit de voeding

De opname van vitamine D uit de darmen is een complex proces dat afhankelijk is van een aantal factoren, waaronder de aanwezigheid van vet. Vitamine D is een vet-oplosbare vitamine, dus het wordt alleen goed opgenomen in aanwezigheid van vet, dus eventuele suppletie liefst bij de hoofdmaaltijd!

In de tweede helft van het duodenum (twaalfvingerige darm) wordt de voedselbrij vermengd met gal. Gal bevat galzouten, die de vetten in de voedselbrij emulgeren. Dit maakt het voor vitamine D gemakkelijker om zich aan de vetten te binden en te worden opgenomen. Diuretica frustreren de binding van galzouten met vet, waardoor de vitamine D3 uit de darm ook wat minder gemakkelijk kan worden opgenomen.

Naarmate de voedselbrij zich verder door het duodenum beweegt, wordt de pH hoger en stijgt de opname van vitamine D.

Vitamine D wordt eerst in de darmcellen opgenomen, vervolgens aan de cellen die de aderwand van de poortadervormen afgegeven, om daarna aan het bloed te worden afgegeven. Via de poortader komt het in de lever aan en wordt na te zijn gesynthetiseerd in calcidiol opgeslagen in levervetcellen.

Vitamine D3 is een inactieve vitamine, een voorstadium dus.

Vitamine D3 moet om werkzaam te kunnen zijn vooraleerst in de lever bewerkt worden, waar het als tussen stadium (halffabricaat) ook direct in de levervetcellen als reserve wordt opgeslagen.

Via de bloedbaan in de lever aangekomen wordt vitamine D3 (c(h)olecalciferol) enzymmatig omgezet in het ook nog steeds inactieve calcidiol (25-hydroxycholecalciferol). 'Op afroep' wordt het calcidiol vrijgemaakt uit de vetcellen en daarna getransporteerd naar de nieren. Daar wordt calcidiol verder in de uiteindelijk, actieve vorm omgezet, het hormoon calcitriol (1,25-hydroxycalciferol). Pas dan kan deze vitamine zijn belangrijke werk doen.

We zien dus:

- **Vitamine D3**
Gesynthetiseerd in de huid vanuit cholecalciferol, een vorm van cholesterol.
- **Calcidiol**, inactief en opgeslagen in levervetcellen.
Gesynthetiseerd in de lever vanuit vitamine D3.
- **Calcitriol**, actieve vorm met een hormonale werking
Gesynthetiseerd in de nieren vanuit calcidiol.

Tijdens dit activeringsproces kan er veel misgaan, zodat iemand dus wel voldoende vitamine D heeft aanmaakt via zonexpositie of binnenkrijgt via de voeding en/of suppletie, maar toch vitamine D-deficiënt is (gemeten met een bloedonderzoek of via bijvoorbeeld specifieke bio-resonantie). Er kan hierbij veel misgaan, maar vooral door vermijdbare oorzaken, zie verderop. Je moet het even weten om er rekening mee te kunnen houden.

Het traject vanuit de huid is dus als volgt:

1. **Synthese van vitamine D3 vanuit cholesterol in de huidlaag door UVB-straling**
2. **Opname van vitamine D3 uit bepaalde huidcellen (zoals keratinocyten) in de bloedbaan.** De vitamine D3 wordt vervolgens gebonden aan een transporteiwit, vitamine D-bindingeiwit (DBP), en daarna opgenomen in het bloed.
3. **Het bloedkomt via de systemische circulatie in de lever**
Dit is de grote bloedsomloop, waarbij het bloed in het hart aankomt, naar de longen wordt gepompt, vandaar terug naar het hart, en van daaruit gaat een deel naar de hersenbloedsomloop en terug en het grootste deel gaat via de aorta in de bloedsomloop door de rest van het lichaam, waarbij alle weefsels en organen van bloed worden voorzien, voedingsstoffen worden aan- en afvalstoffen, maar dus ook stoffjes als vitamine D3 afgevoerd.

4. **Vitamine D3 wordt in de darm opgenomen door de darmmucosacellen. De vitamine D3 wordt vervolgens gebonden aan een transporteiwit, vitamine D-bindingeiwit (DBP), en opgenomen in het bloed.**
5. **Transport van vitamine D3 naar de lever**
Vitamine D3 wordt via de poortader (vena portae) naar de lever vervoerd.
6. **Omzetting van vitamine D3 in calcidiol, de inactieve vorm van vitamine D**
In de lever wordt vitamine D3 omgezet in calcidiol door het enzym CYP27A1.
7. **Transport van calcidiol naar de nieren**
Calcidiol wordt via de vena cava inferior naar de nieren vervoerd.
8. **Omzetting van calcidiol in calcitriol**
In de nieren wordt calcidiol omgezet in calcitriol door het enzym CYP27B1. Calcitriol is de actieve vorm van vitamine D.

Het traject vanuit de spijsvertering is dus als volgt:

1. **Opname van vitamine D3 uit de darm**
Vitamine D3 wordt in de darm opgenomen door de darmmucosacellen. De vitamine D3 wordt vervolgens gebonden aan een transporteiwit, vitamine D-bindingeiwit (DBP), en opgenomen in het bloed.
2. **Transport van vitamine D3 naar de lever**
Vitamine D3 wordt via de poortader (vena portae) naar de lever vervoerd.
3. **Omzetting van vitamine D3 in calcidiol, de inactieve vorm van vitamine D**
In de lever wordt vitamine D3 omgezet in calcidiol door het enzym CYP27A1.
4. **Transport van calcidiol naar de nieren**
Calcidiol wordt via de vena cava inferior naar de nieren vervoerd.
5. **Omzetting van calcidiol in calcitriol**
In de nieren wordt calcidiol omgezet in calcitriol door het enzym CYP27B1. Calcitriol is de actieve vorm van vitamine D.
6. **Omzetting vitamine D3 in de *[hersenen](#)**
In de hersenen wordt vitamine D3 ook omgezet in calcitriol, dit gebeurt door het enzym, CYP27B6. Dit enzym komt voor in de hersenen, maar ook in andere weefsels, zoals de darm, de spieren en de huid.

Kort samengevat:

De synthese van calcidiol vindt dus vooral plaats in de lever, en de omzetting van calcidiol in calcitriol in de nieren.

Een schematische weergave van de synthese en het metabolisme van vitamine D:

Zonnestraling

|
+ 7-dehydrocholesterol (in de huid)
|
→ vitamine D3 (in de darm)
|
→ calcidiol (in de lever)
|
→ calcitriol (in de nieren)

*Het hersen-gebied.

De omzetting van vitamine D3 in calcitriol in de hersenen is van belang voor de ontwikkeling en het functioneren van de hersenen. Calcitriol bindt zich aan receptoren op de celwand van hersencellen. Deze receptoren reguleren de werking van verschillende genen, die betrokken zijn bij de ontwikkeling en het functioneren van de hersenen.

De exacte rol van vitamine D3 en calcitriol in de hersenen is nog niet volledig bekend. Er wordt onderzoek gedaan naar de mogelijke effecten van vitamine D3 op de volgende aandoeningen:

- Dementie
- Psychische aandoeningen
- Neurodegeneratieve aandoeningen

Uit onderzoek is gebleken dat mensen met een tekort aan vitamine D3 een verhoogd risico hebben op dementie. Ook is er een verband gevonden tussen een tekort aan vitamine D3 en een verhoogd risico op psychische aandoeningen, zoals depressie en schizofrenie.

Er zijn omstandigheden waardoor deze processen in de hersenen niet goed verlopen:

- **Inflammatie:**
Inflammatie kan de productie van vitamine D3 in de hersenen verminderen. Dit komt omdat ontstekingen de bloedstroom naar de hersenen kunnen verminderen, waardoor er minder vitamine D3 in de hersenen terechtkomt.
- **Oxidatieve stress:**
Oxidatieve stress kan ook de productie van vitamine D3 in de hersenen verminderen. Oxidatieve stress is een aandoening waarbij er te veel vrije radicalen in het lichaam aanwezig zijn. Vrije radicalen kunnen schade aan cellen en weefsels veroorzaken, waaronder de hersencellen.

Verhouding Omega 6 en omega 3 herstellen

Het is mogelijk dat verminderen van omega-6 en vermeerderen van omega-3 hierbij soelaas kan bieden. [Omega-6 en omega-3](#) zijn beide essentiële vetzuren, maar ze hebben verschillende effecten op het lichaam.

- Omega-6-vetzuren zijn ontstekingsbevorderend
- Omega-3-vetzuren zijn ontstekingsremmend.

Inflammatie kan de productie van vitamine D3 in de hersenen verminderen. Door de inname van omega-6-vetzuren te verminderen en de inname van omega-3-vetzuren te verhogen, kan de ontstekingsniveaus in het hele lichaam worden verlaagd, inclusief de hersenen. Dit kan de productie van vitamine D3 in de hersenen bevorderen.

Onderzoeken:

- Een studie uit 2018, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrients", vond dat mensen met een hoog omega-6-tot-omega-3-verhouding een lager vitamine D-gehalte in het bloed hadden dan mensen met een laag omega-6-tot-omega-3-verhouding.
- Een andere studie uit 2019, gepubliceerd in het tijdschrift "Lipids in Health and Disease", vond dat suppletie met omega-3-vetzuren de productie van vitamine D3 in de hersenen kon verhogen.

Deze studies suggereren dat het verminderen van omega-6 en vermeerderen van omega-3 mogelijk de productie van vitamine D3 in de hersenen kan bevorderen. Meer onderzoek is echter nodig om dit te bevestigen.

- **Het is belangrijk om een gezond evenwicht te vinden tussen omega-6 en omega-3. Een ideale verhouding is 2:1 of 3:1.**

Hoe kun je de inname van omega-6 verlagen en die van omega-3 te verhogen:

- **Verminder omega-6:**
 - Vermijd bewerkte voedingsmiddelen, zoals fastfood, snacks en kant-en-klaarmaaltijden.
Deze voedingsmiddelen bevatten vaak veel omega-6-vetzuren.
 - Eet minder plantaardige oliën, zoals zonnebloemolie, maïsolie en sojaolie.
Deze oliën zijn ook rijk aan omega-6-vetzuren.
- **Verhoog omega-3:**
 - Eet meer vette vis, zoals
 - zalm,
 - tonijn,
 - makreel en
 - haring.
 - Neem omega-3-visoliesupplementen.
 - Eet meer noten en zaden, zoals
 - walnoten,
 - chiazaad en
 - lijnzaad.

Calcitriol is de hormonaal actieve vorm van vitamine D.

Calcitriol zorgt voor:

- De opname van calcium uit de darmen
- De opname van calcium in de nieren
- De productie van botweefsel
- De remming van de productie van bot-afbrekende cellen (osteoclasten)

ADH (Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid)

Het is bij zonexpositie altijd moeilijk vast te stellen hoeveel vitamine D3 er in de huid werd aangemaakt, aangezien de zonkracht per geografisch gebied en seizoen verschilt en ook de blootstelling per individu (huidtype, leeftijd, smeersels, kleding, enz.) van invloed zijn.

Daarnaast is ook de hoeveelheid vitamine D3 via de voeding moeilijk 'van af' het bord te bepalen, omdat deze waarden in het voedsel lang niet altijd hetzelfde zijn en ook de porties kunnen variëren.

Het is dus heel ingewikkeld om te bepalen in hoeverre de ADH voor vitamine D3 werd behaald en hoeveel er zo nodig met suppletie moet worden aangevuld.

Andere belemmerende factoren die de opname, verwerking of uitscheiding van vitamine D verstoren, kunnen verschillende ziekten of aandoeningen zijn:

- Chronische nierziekte
- Chronische leverziekte
- Chronische darmziekte
- Ziekten van de alvleesklier
- Bepaalde soorten kanker
- Bepaalde medicijnen, zoals schildklierhormonen

Kijk uit voor zogenaamde nieuwe, zogenaamde 'inzichten' in vitamine D en gezondheid

In de afgelopen twee decennia is vitamine D veranderd van een gewone vitamine, die vooral bekend is vanwege zijn verband met rachitis en calciummetabolisme, naar een wonderbaarlijk supplement dat voor vrijwel bijna alles goed zou zijn.

Volgens talrijke mediabronnen (forums, blogs, social media, websites) zijn lage vitamine D-spiegels in verband gebracht met velerlei gezondheidsproblemen, zoals onder meer:

- Astma,
- Gehoorverlies,
- Hartziekten,
- Kanker,
- Obesitas,
- Osteoporose,
- Slapeloosheid,
- Spierpijn.
- En nog heel veel andere....

Welk bewijs is er voor het wondermiddel vitamine D?

Beweringen op verschillende internetpagina's gaan vaak niet verder dan dat: beweringen. Hoogstens worden enkel onderzoeksresultaten aangehaald, die dubieus worden uitgelegd. Is er ook enig echt bewijs dat een tekort aan vitamine D al deze verschillende gezondheidsproblemen erger kan maken of zelfs veroorzaken?

Het zal geen echte verrassing zijn dat dit uiteraard niet zo is, aangezien het zeer onwaarschijnlijk is dat slechts één voedingsstof verantwoordelijk kan zijn voor al deze gezondheidsproblemen. Het algemene resultaat van de gerandomiseerde, gecontroleerde onderzoeken naar vitamine D-suppletie is eerder teleurstellend. Terwijl observationele studies de schijn wekken dat dit zo uitgelegd zou kunnen worden, bewijzen de verschillende gerandomiseerde gecontroleerde onderzoeken het tegenovergestelde. Het bewijst feitelijk het tegendeel en daar wat ondersteuning voor één of enkele beweringen gevonden zou kunnen worden, blijkt de bewijslast daarvoor uiterst mager.....

Toch kunnen er omstandigheden zijn, waarbij het zinnig is om het serum-vitamine D gehalte te meten (meestal via de behandelende (huis)arts een bloedonderzoek). Is deze te laag, dan is verstandig om vast te stellen of het mogelijk is, dat er versturende gewoontes aan het tekort ten grondslag liggen die opgeheven kunnen worden. Daarna kan er gekeken worden of er nog steeds suppletie noodzakelijk is en dit vervolgens monitoren.

Vitamine D supplement.

Er zijn twee hoofdtypen vitamine D-supplementen:

1. vitamine D2

Vitamine D2 is een synthetische vorm van vitamine D die wordt gemaakt van ergosterol, een stof die in schimmels en planten voorkomt. Vitamine D2 wordt meestal in de vorm van tabletten of capsules verkocht.

2. vitamine D3.

Vitamine D3 is de natuurlijke vorm van vitamine D die in de huid wordt geproduceerd door blootstelling aan zonlicht. Vitamine D3 komt ook voor in sommige voedingsmiddelen, zoals vette vis, eieren en paddenstoelen. Vitamine D3 wordt meestal in de vorm van tabletten, capsules of druppels verkocht.

Naast deze twee hoofdtypen zijn er ook een aantal combinatiesupplementen verkrijgbaar die vitamine D3 en andere voedingsstoffen bevatten, zoals calcium of magnesium.

Veiligheid van vitamine D-suppletie

Vitamine D-supplementen zijn over het algemeen veilig als ze in de aanbevolen doseringen worden ingenomen. Bij hoge doses kunnen vitamine D-supplementen echter bijwerkingen veroorzaken, zoals:

- Vermoeidheid
- Duizeligheid
- Misselijkheid
- Diarree
- Geelzucht

- Calciumafzetting in de nieren, bloedvaten, gewrichten

Door zonexpositie ontstaan er via de huid mega-hoeveelheden vitamine D3 in de huid.

Bij UV-blootstelling wordt vitamine D3 in de huid geproduceerd. De hoeveelheid vitamine D3 die wordt geproduceerd, is afhankelijk van de intensiteit van de UV-straling, de duur van de blootstelling, en de huidskleur van de persoon. In ideale omstandigheden kan wel tot zo'n 20.000 IE vitamine D3 per uur worden geproduceerd. Deze vitamine D3 wordt via de bloedbaan naar de lever getransporteerd en daar in de inactieve vorm calcidiol in de levervetcellen opgeslagen in afwachting van een afroep.

Speciale omstandigheden vragen om speciale oplossingen

Er zijn fysieke omstandigheden waarbij het lichaam al in de huid vitamine D3 direct kan synthetiseren naar calcitriol. Onder normale omstandigheden wordt vitamine D3 dus niet in de huid omgezet in de actieve vorm calcitriol. Dit gebeurt pas in de lever en de nieren.

Deze speciale omstandigheden zijn in de regel:

- Een ernstig vitamine D (calcitriol) tekort.
- Zeer ernstige huidaandoeningen, zoals:
 - Sarcoidose
 - Psoriasis

Hoe gaat de synthese van vitamine D3 naar calcitriol in de nieren in zijn werk?

Bij UV-blootstelling kan vitamine D3 ook direct in calcitriol worden omgezet. Die synthese in de huid naar calcitriol kan plaatsvinden onder de bepaalde omstandigheden. De synthese wordt mogelijk gemaakt door het enzym 1-alpha-hydroxylase. 1-alpha-hydroxylase is een enzym dat alleen in de huid voorkomt. Het is verantwoordelijk voor de omzetting van vitamine D3 in calcitriol, de actieve vorm van vitamine D.

Het enzym 1-alpha-hydroxylase is altijd en bij iedereen in de huid aanwezig, maar de activiteit van dit enzym wordt onder normale omstandigheden geremd. Dit remmechanisme zorgt ervoor dat er niet te veel calcitriol wordt geproduceerd. De rem op 1-alpha-hydroxylase wordt veroorzaakt door een aantal factoren, waaronder:

- **Voldoende calcitriol in het bloed:**
Voldoende serum-calcitriol is een rem op de activiteit van 1-alpha-hydroxylase.
- **Gezond functioneren van de lever en de nieren:**
De lever en de nieren zijn nodig voor de omzetting van vitamine D3 in calcitriol. Als de lever of de nieren niet goed functioneren, kan vitamine D3 niet worden omgezet in calcitriol en is er onvoldoende serum-calcitriol.
- **Gebruik van calcitriol-supplementen:**
Hierdoor zal de serum-calcitriol stijgen.

Kortom, een te laag serum-calcitriol zal de synthese van vitamine D3 in de huid tot calcitriol veroorzaken, ongeacht waardoor dit tekort is ontstaan. Dit is omdat een te laag serum-calcitriol een signaal is dat er niet voldoende calcitriol in het lichaam aanwezig is. In dit geval

wordt de activiteit van 1-alpha-hydroxylase geactiveerd om de productie van calcitriol te verhogen. Dit proces wordt ook wel paracrine regulatie genoemd.

De activering van 1-alpha-hydroxylase zal ertoe leiden dat de huid meer vitamine D3 omzet in calcitriol. Dit zal de serumspiegel van calcitriol helpen verhogen en de calciumspiegel in het bloed reguleren.

Dit geldt voor alle omstandigheden die kunnen leiden tot een tekort aan calcitriol, zoals:

- Onvoldoende blootstelling aan zonlicht
- Zware huidziekten
- Voedingsdeficiënties
- Problemen met de lever of de nieren

In alle gevallen zal een te laag serum-calcitriol de synthese van vitamine D3 in de huid tot calcitriol veroorzaken.

De omzetting van vitamine D3 in calcitriol door 1-alpha-hydroxylase wordt gereguleerd door een aantal factoren, waaronder de intensiteit van de UV-straling, de duur van de blootstelling, en de huidskleur van de persoon. In ideale omstandigheden kan tot 20.000 IE vitamine D3 per uur worden omgezet in calcitriol. De werking van het enzym 1-alpha-hydroxylase is wel afhankelijk van een aantal cofactoren en co-enzymen.

De cofactoren voor 1-alpha-hydroxylase zijn:

- **Zink:**
Zink is een essentieel mineraal dat nodig is voor de werking van een aantal enzymen, waaronder 1-alpha-hydroxylase. Zink helpt bij de binding van vitamine D3 aan het enzym.
- **Magnesium:**
Magnesium is een essentieel mineraal dat ook nodig is voor de werking van 1-alpha-hydroxylase. Magnesium helpt bij de activatie van het enzym.

De co-enzymen voor 1-alpha-hydroxylase zijn:

- **NADPH** (Nicotinamide-adenine-dinucleotidofosfaat):
NADPH is een co-enzym dat nodig is voor de werking van 1-alpha-hydroxylase. NADPH levert de energie die nodig is voor de omzetting van vitamine D3 in calcitriol.
- **O₂:**
O₂ is nodig voor de werking van 1-alpha-hydroxylase. O₂ wordt gebruikt om vitamine D3 te oxideren tot calcitriol.

Het is dus belangrijk om via de voeding voldoende zink, magnesium, NADPH en O₂ binnen te krijgen om ervoor te zorgen dat 1-alpha-hydroxylase goed functioneert en dat het lichaam voldoende vitamine D kan opnemen.

NADPH wordt geproduceerd in het lichaam door de mitochondriën. Mitochondriën zijn energiecentrales in de cellen die glucose en vetten omzetten in energie. De productie van NADPH wordt gestimuleerd door vitamine B2, vitamine B3 en vitamine B6. Deze vitamines zijn dus belangrijk voor de vorming van NADPH.

In de voeding zijn de volgende voedingsmiddelen goede bronnen van NADPH:

- Vlees:
Lever, kidneybonen, kippenlever, rundvlees
- Vis:
Tonijn, zalm, haring, sardines
- Eieren:
Eigeel
- Noten en zaden:
Pinda's, amandelen, zonnebloempitten, pompoenpitten

O₂ wordt via de longen opgenomen uit de lucht. Het is belangrijk om voldoende zuurstof te krijgen door regelmatig te bewegen en door frisse lucht in te ademen.

In de voeding zijn de volgende voedingsmiddelen goede bronnen van O₂:

- Groene bladgroenten:
Spinazie, boerenkool, andijvie, broccoli
- Fruit:
Citrusvruchten, bessen, watermeloen
- Volkorengranen:
Haver, volkorenbrood, volkorenpasta
- Noten en zaden:
Pinda's, amandelen, zonnebloempitten, pompoenpitten

Het is belangrijk om een gevarieerde voeding te volgen om ervoor te zorgen dat je voldoende NADPH en O₂ binnenkrijgt.

Wanneer wordt vitamine D3 niet in de huid omgezet in calcitriol:

Bij gezonde mensen zal dat niet gebeuren, dus niet bij:

- **Voldoende serum-calcitriol**
Als er voldoende vitamine D in het bloed is, is er geen behoefte aan de vorming van calcitriol in de huid.
- **Gezond functioneren van de lever en de nieren**
De lever en de nieren zijn nodig voor de omzetting van vitamine D3 in calcitriol. Als de lever of de nieren niet goed functioneren, kan vitamine D3 niet worden omgezet in calcitriol.

- **Gebruik van vitamine D-supplementen (calcitriol)**

Vitamine D-supplementen worden soms in de vorm van calcitriol of 25-hydroxyvitamine D geleverd. Deze supplementen hoeven niet te worden omgezet in calcitriol in de huid, omdat ze al in de actieve of de inactieve vorm zijn. Calcitriol-supplementen worden meestal gebruikt bij mensen met een ernstig tekort aan vitamine D of bij mensen met een ziekte die de opname of de omzetting van vitamine D beïnvloedt. Het wordt dan door een arts voorgeschreven en is zonder recept niet verkrijgbaar.

Omzetting van vitamine D3 in de huid, hoe en vooral en dan?

De omzetting van vitamine D3 in calcitriol door 1-alpha-hydroxylase is een efficiënt proces en een belangrijke stap in de vitamine D-huishouding. In één stap wordt vitamine D3 omgezet in calcitriol, zonder dat er tussenliggende metabolieten worden gevormd. Dit maakt het mogelijk dat het lichaam snel en effectief vitamine D kan opnemen uit de zon. Toch levert dit geen problemen op en wel om de volgende reden:

De door de huid gevormde calcitriol wordt via de bloedbaan naar de lever gestuurd. In de lever wordt calcitriol omgezet in calcidiol, de inactieve vorm van vitamine D en daar opgeslagen in levervetcellen. Calcidiol wordt op 'afroep bij een serum-tekort' vervolgens in de nieren weer omgezet in calcitriol, de actieve vorm van vitamine D. De hoeveelheid werkzame vitamine D blijft zo beperkt tot de behoefte.

Supplementen versus huid-vitamine D3

Terwijl dus door UV in de huid dikwijls in ideale omstandigheden megahoeveelheden vitamine D3 en soms calcitriol wordt gevormd maar geen problemen opleveren, zijn er een aantal redenen waarom hogere orale doseringen vitamine D3 wel schadelijk kunnen zijn. Via gewone voeding is het vrijwel onmogelijk om een megadosering vitamine D3 binnen te krijgen, dat gebeurt hoofdzakelijk door suppletie, megasuppletie:

- **Absorptie:**

Oraal ingenomen vitamine D3 wordt in de dunne darm opgenomen. De mate van absorptie is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de hoeveelheid vitamine D3 die als supplement wordt ingenomen, de aanwezigheid van andere voedingsstoffen in de darm en de algemene gezondheidstoestand van de persoon. In ideale omstandigheden kan tot wel 90% van de ingenomen vitamine D3 worden opgenomen.

- **Transport:**

Oraal ingenomen vitamine D3 wordt door middel van lipoproteïnen (vetten) via de poortader naar de lever getransporteerd. De hoeveelheid vitamine D3 die wordt getransporteerd, is afhankelijk van de hoeveelheid vitamine D3 die is ingenomen en de aanwezigheid van andere vetten in de voeding.

Bij UV-blootstelling wordt vitamine D3 en eventueel calcitriol direct naar de lever getransporteerd.

- **Metabolisme:**

In de lever wordt vitamine D3 omgezet in calcidiol, de tussenvorm van vitamine D. De hoeveelheid calcidiol die wordt geproduceerd, is afhankelijk van de hoeveelheid vitamine D3 die is ingenomen.

Bij UV-blootstelling wordt vitamine D3 ook direct in calcitriol omgezet.

- **Afvoer:**

Calcitriol wordt uitgescheiden door de nieren. De hoeveelheid calcitriol die wordt uitgescheiden, is afhankelijk van de hoeveelheid calcitriol die is geproduceerd en de hoeveelheid calcium in het bloed.

Op basis van deze factoren kunnen we concluderen dat orale doseringen vitamine D3 sneller en in grotere hoeveelheden worden opgenomen dan vitamine D3 dat door UV-blootstelling wordt geproduceerd. Dit betekent dat bij orale inname de kans op een vitamine D-overdosis groter is dan bij UV-blootstelling.

Naast deze factoren is het belangrijk op te merken dat het lichaam een aantal mechanismen heeft om zichzelf te beschermen tegen overmatige vitamine D-niveaus. Deze mechanismen omvatten:

- Verminderde opname: Als het lichaam te veel vitamine D heeft, zal het minder vitamine D opnemen uit het spijsverteringskanaal.
- Verhoogd metabolisme: Als er te veel vitamine D in het lichaam zit, zal het lichaam vitamine D sneller afbreken.
- Verhoogde uitscheiding: Als er te veel vitamine D in het lichaam zit, zal het lichaam meer vitamine D uitscheiden in de urine.
- Verminderde synthese: Als er te veel vitamine D in het lichaam is, zal het lichaam minder vitamine D produceren door blootstelling aan zonlicht.

Deze mechanismen helpen om het ontstaan van vitamine D-toxiciteit te voorkomen, maar ze zijn niet altijd effectief. In sommige gevallen kunnen hoge doses vitamine D nog steeds leiden tot gezondheidsproblemen.

Subgroepen die mogelijk baat kunnen hebben bij extra vitamine D-suppletie

Dit zijn bijvoorbeeld mensen die vaak een vitamine D-gebrek hebben:

- weinig of niet in de zon komen,
- lichaamsbedekkende kleding dragen of
- een donkere huid,
- Rokers,
- Overmatig alcohol gebruiken,
- Overgewicht hebben of obesitair zijn,
- Ouderen,
- Zwangeren.

Osteoporose-patiënten

Bij patiënten met osteoporose moet eerst de vitamine D-status genormaliseerd zijn voordat de patiënt met een bisfosfonaat begint. Meestal wordt dagelijks als aanvulling vitamine D3 800 IE/dag en calcium 500 mg/dag gegeven. Als bij een patiënt met ernstige osteoporose snelle normalisatie gewenst is, kan men twee maal 25.000 IE geven met een week tussenpoos, gevolgd door de onderhoudsdosering.

Bij malabsorptie, zoals vaak voorkomt na bariatrische chirurgie, kunnen ook hogere doses nodig zijn. Wel moet dan de 25(OH)D-concentratie regelmatig worden gemeten.

Voeding met vitamine D3:

De aanbevolen dagelijkse inname (ADH) van vitamine D kan alleen in optimale omstandigheden worden bereikt, door een combinatie van zonlicht met het eten van gevarieerde voeding, rijk aan vitamine D, zoals:

- Vette vis, zoals:
 - zalm,
 - tonijn
 - makreel
 - haring
 - sardines
- Eieren
- Melkproducten
- Paddenstoelen

Het is bijgevolg erg moeilijk om via de voeding een vitamine D-inname van 400 IE (10 µg) per dag te halen. Velen eten geen of nauwelijks vis, gebruiken geen zuivel als gevolg van bijvoorbeeld lactose-intolerantie en ook paddenstoelen vindt niet iedereen lekker. Meer blootstelling aan de zon lijkt dan de eerst aangewezen mogelijkheid om de vitamine D-status te verbeteren, maar is in Nederland slechts beperkt mogelijk.

De Gezondheidsraad adviseert weliswaar om gedurende 15 minuten per dag (zomer) gezicht en handen *onbeschermd* aan de zon bloot te stellen, maar dat is in de winter volstrekt onvoldoende. Langer dan 15 minuten wordt in de periode april tot en met september niet geadviseerd in verband met het carcinogene effect van ultraviolette straling. In de maanden oktober tot en met maart wordt het, naar mate de dagen korter worden, als gevolg van de verminderde zonkracht moeilijk om nog voldoende vitamine D via de huid te kunnen synthetiseren. In deze maanden bouwt menig een in Nederland, zowel jong als oud, dan ook een vitamine D tekort op. Een aantal factoren kunnen deze situatie zelfs nog verergeren.

Zoals hierboven aangegeven, vitamine D3 is op zichzelf inactief en kan pas werken na te zijn geactiveerd. Dit betekent, dat wanneer er al (veel) te weinig vitamine D3 binnenkomt, dit ook eerst nog geactiveerd moet kunnen worden, anders heb je er niks aan. Ook dit activatieproces kan door verschillende factoren belemmerd worden.

Vitamine D tekort kan dus ontstaan door:

- Te weinig vitamine D3 via de huid door te geringe zonkracht (UV) is de meest voorkomende oorzaak van vitamine D-tekort.
- Te weinig vitamine D3 in de voeding is een andere belangrijke oorzaak van vitamine D-tekort.
- Te weinig vitamine D3 omgezet in het actieve calcitriol is een minder voorkomende oorzaak van vitamine D-tekort.

Een opsomming van belemmerende factoren, van niet-vermijdbaar, naar wel-vermijdbaar.

Niet-vermijdbare en vermijdbare factoren:

Er zijn een aantal gewoontes of invloeden die de hoeveelheid (serum) calcitriol kunnen verminderen. Deze zijn onder andere:

Niet-vermijdbaar factoren die de productie en opname kunnen belemmeren

- **De leeftijd:**
Naarmate we ouder worden, neemt de productie van vitamine D in de huid af.
- **Genetische dispositie:**
Bij sommige mensen worden de benodigde enzymen niet of onvoldoende aangemaakt, dit is genetisch bepaald.
- **Het geslacht:**
Vrouwen hebben over het algemeen 20% minder vitamine D dan mannen. Dit komt door een aantal factoren, waaronder:
 - Een kleinere huidoppervlakte dan mannen
 - Meer vetweefsel dan mannen. Vetweefsel blokkeert zonlicht, waardoor vrouwen minder vitamine D uit zonlicht kunnen opnemen.
 - Menopauze kan leiden tot een lager gehalte aan vitamine D.

Mogelijk vermijdbaar factoren die productie en opname kunnen belemmeren:

- **Functiestoornis van specifieke organen:**
 - Huid, hier wordt vitamine D uit cholesterol gesynthetiseerd.
 - Lever, hier wordt vitamine D omgezet naar calcidiol en vindt de opslag ervan in de levervetcellen plaats.
 - Nieren, hier wordt calcidiol omgezet in het actieve vitamine D, namelijk calcitriol. Hier kan ook heropname van calcium plaatsvinden.
 - Bij schildklier, hier wordt het PARAT-hormoon (PTH) aangemaakt.
Wanneer het calciumgehalte in het bloed te laag wordt, produceert de bij schildklier meer PTH. PTH heeft een aantal effecten die de calciumspiegels in het bloed verhogen, waaronder:
 - Stimuleert de omzetting van calcidiol naar calcitriol.
 - Stimuleert de heropname van calcium door de nieren.
 - Stimuleert de opname van calcium uit de voeding in de darmen.
 - Stimuleert de afgifte van calcium uit de botten.

Deze effecten leiden ertoe dat het calciumgehalte in het bloed stijgt.

- **Medicijnen:**

Statines kunnen door het verlagen van het cholesterol, ook invloed hebben op de vitamine D-synthese in de huid.

Cholesterol is namelijk een precursor van 7-dehydrocholesterol, het voorlopermolecuul van vitamine D3. Statines remmen de synthese van cholesterol, waardoor er ook minder 7-dehydrocholesterol wordt geproduceerd. Dit kan leiden tot een verminderde vitamine D-synthese in de huid.

Studies hebben aangetoond dat statinegebruikers een hoger risico hebben van een 30% hoger risico op een vitamine D-tekort dan mensen die geen statines gebruikten. Het is daarom belangrijk om de vitamine D-spiegel te laten controleren als u statines gebruikt.

- **Geneesmiddelen die de opname van vitamine D belemmeren:**
Sommige geneesmiddelen, zoals diuretica, cholestyraminer en colestipol, kunnen de opname van vitamine D uit de darmen belemmeren.

Vermijdbaar factoren die de productie en opname van vitamine D belemmeren

- **Levensstijl:**
Onvoldoende blootstelling aan zonlicht. Ook kleding en zonnecrème met UV-bescherming kunnen belemmerend werken.
- **Overgewicht:**
 - Mensen met overgewicht hebben minder blootstelling aan zonlicht dan mensen met een gezond gewicht. Dit komt omdat vetweefsel zonlicht blokkeert.
 - Overgewicht belemmert de opname van vitamine D uit de darmen. De darmen hebben moeite om vitamine D uit de voeding op te nemen als er sprake is van overgewicht, omdat overgewicht de werking van de darmen kan beïnvloeden.
 - Overgewicht kan de productie van calcitriol belemmeren. Het vermindert namelijk de activiteit van het enzym 1-alpha-hydroxylase. Dit enzym is nodig voor de omzetting van calcidiol in calcitriol, de actieve vorm van vitamine D.
- **Voeding:**
Een tekort aan specifieke mineralen, vitaminen en aminozuren:
 - Een tekort aan vitamine C, noodzakelijk in de nieren bij het vormen van calcitriol
 - Een tekort aan vitamine D in de voeding.
 - Een tekort aan vitamine D is de meest voorkomende oorzaak van een verminderde hoeveelheid calcitriol in het serum.
 - Een tekort aan calcium:
 - Calcium is een cofactor voor het enzym 25-hydroxylase en dus nodig voor de productie van calcitriol. Een tekort aan calcium kan dus leiden tot een verminderde productie van calcitriol.
 - Een tekort aan magnesium:

- Magnesium is een cofactor voor het enzym 1-alpha-hydroxylase, dat betrokken is bij de productie van calcitriol. Een tekort aan magnesium kan dus leiden tot een verminderde productie van calcitriol.
 - Een tekort aan zink:
 - Zink is een cofactor voor het enzym 25-hydroxylase, dat betrokken is bij de productie van calcitriol. Een tekort aan zink kan dus leiden tot een verminderde productie van calcitriol.
 - Een tekort aan de aminozuren proline en lysine. Ook hier is vitamine C nodig om te kunnen hydroxyleren.
- **Roken**
Roken kan het gehalte aan vitamine D in het bloed verlagen door:
 - De productie van vitamine D in de huid te verminderen.
 - De opname van vitamine D uit de darmen te verminderen.
 - De uitscheiding van vitamine D in de urine te verhogen.

Een studie uit 2018, gepubliceerd in het tijdschrift "Nutrition Reviews", toonde aan dat rokers een lager gehalte aan vitamine D in het bloed hadden dan niet-rokers. De onderzoekers concludeerden dat roken een belangrijke factor is die het gehalte aan vitamine D kan verlagen.

Roken verlaagt het vitamine C-gehalte in het lichaam.

- Vitamine C is een cofactor in de nieren, wat betekent dat het nodig is voor de werking van bepaalde enzymen in de nieren.
- Vitamine C is ook nodig voor de hydroxylering* (zie verderop voor uitleg) van proline en lysine, twee aminozuren die voorkomen in bindweefsel-eiwitten.
- Vitamine C is een belangrijke antioxidant, wat ook gemakkelijk leidt tot verlaagde vitamine C-gehalten

Verlaging van het vitamine C-gehalte kan worden veroorzaakt door:

Roken veroorzaakt oxidatieve stress in het lichaam, een toestand waarbij er een onbalans is tussen vrije radicalen en antioxidanten in het lichaam.

- Vrije radicalen zijn instabiele moleculen die schade kunnen aanrichten aan cellen en weefsels.
- Antioxidanten zijn moleculen die vrije radicalen kunnen neutraliseren en vitamine C is een krachtige antioxidant. Het helpt om vrije radicalen te neutraliseren en zo het lichaam te beschermen tegen schade door oxidatieve stress.

Wanneer iemand rookt, wordt er meer vitamine C verbruikt door het lichaam om vrije radicalen te neutraliseren. Dit leidt tot een lager vitamine C-gehalte in het lichaam.

Overmatig alcoholgebruik

Overmatig alcoholgebruik kan het gehalte aan vitamine D in het bloed verlagen door:

- De productie van vitamine D in de huid te verminderen.
- De opname van vitamine D uit de darmen te verminderen.
- De uitscheiding van vitamine D in de urine te verhogen.

Een studie uit 2019, gepubliceerd in het tijdschrift "Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism", toonde aan dat mensen die meer dan 30 gram alcohol per dag dronken, een lager gehalte aan vitamine D in het bloed hadden dan mensen die minder dan 10 gram alcohol per dag dronken. De onderzoekers concludeerden dat overmatig alcoholgebruik een belangrijke factor is die het gehalte aan vitamine D kan verlagen.

Overmatig alcoholgebruik kan ook het [vitamine C-gehalte](#) in het lichaam verlagen, doordat het de opname van vitamine C in de darmen vermindert.
Alcohol kan ook de uitscheiding van vitamine C door de nieren verhogen.

Vrouwen extra de klos

We zien dus dat vrouwen in het bijzonder een verhoogd risico hebben op een vitamine D tekort en daarmee een verminderde calcium opname wat vervolgens kan leiden tot een vergrote kans op osteoporose. Hoe meer extra factoren die hierop van invloed kunnen zijn, hierbij moeten worden opgeteld, hoe groter het risico op onder andere osteoporose....

Vitamine D eerst activeren, anders werkt het niet!

Nu wordt het misschien wat ingewikkelder, maar eerst in het kort efkes in de herhaling.
Vitamine D uit de voeding en vanuit zonlicht is in het lichaam niet werkzaam en moet eerst worden geactiveerd en dat gaat in twee stappen. In de lever wordt vitamine D3 eerst omgezet in calcidiol (25-hydroxy-vitamine D) en daarna wordt calcidiol in een tweede fase in de nieren omgezet in calcitriol (1,25-dihydroxy-vitamine D). Calcitriol is de actieve vorm van vitamine D en daar hebben we 'wat' aan.

Tijdens en in deze processen kan er veel misgaan, vooral ook door vermijdbare oorzaken, die we hierboven al bespraken.

Magnesium, calcium, zink en vitamine C als cofactor

Magnesium en calcium werken samen om de omzetting van vitamine D3 naar calcitriol te bevorderen. Magnesium is betrokken bij het transport van vitamine D3 naar de cellen en in het cytosol en bij het handhaven van de calciumconcentratie in de cel. Terwijl magnesium in de lever als een cofactor werkt voor het enzym dat de omzetting van vitamine D3 naar calcidiol reguleert, doet calcium dat in de nieren waarbij het daar als een cofactor bij de omzetting van calcidiol naar calcitriol functioneert.

Dit enzym heet het 25-hydroxyvitamine D-1-hydroxylase en wordt voornamelijk in de proximale tubuli van de nieren geproduceerd. De proximale tubuli zijn een deel van de nierbuisjes die verantwoordelijk zijn voor de opname van voedingsstoffen uit de urine.
In de proximale tubuli wordt 25-hydroxyvitamine D uit de lever omgezet in calcitriol.

De mineralen magnesium, zink, calcium, vitamine C, maar ook het PARAT-hormoon spelen als een cruciale rol bij het enzymmatig activeren van vitamine D zowel in de lever, als wel in de nieren. Bij een tekort kunnen deze enzymen niet goed werken en kan de omzetting van vitamine D3 naar calcitriol niet plaatsvinden.....

1. Magnesium

Magnesium is een essentieel mineraal dat betrokken is bij veel processen in het lichaam, waaronder de opname van vitamine D uit de darmen. Magnesium is ook nodig voor de hydroxylering van vitamine D3 in calcidiol in de lever.

2. Zink

Zink is een ander essentieel mineraal dat betrokken is bij veel processen in het lichaam, waaronder de opname van vitamine D uit de darmen. Zink is ook nodig voor de hydroxylering van vitamine D3 in calcidiol in de lever.

3. Vitamine C

Vitamine C is een vitamine die fungeert als co-enzym voor het enzym 25-hydroxyvitamine D-1-hydroxylase. Dit enzym is nodig voor de hydroxylering van vitamine D3 in calcidiol in de lever. Vitamine C helpt het enzym om vitamine D3 te herkennen en te binden. Het helpt ook het enzym om de hydroxyleringreactie te katalyseren.

4. Calcium

Calcium is een mineraal dat belangrijk is voor de gezondheid van de botten, tanden en spieren. Het is ook betrokken bij de synthese van vitamine D3 in de huid. Calcium is echter niet direct betrokken bij de hydroxylering van vitamine D3 in calcidiol in de nieren.

5. Magnesium

Magnesium is nodig voor het transport van calcidiol door de celwand heen. Calcidiol wordt namelijk gebonden aan een eiwit dat zich aan de buitenkant van cellen bevindt. Magnesium is nodig om dit eiwit te activeren, waardoor calcidiol de cel kan binnendringen.

6. Parathyroïdhormoon

(PTH) stimuleert de vorming van calcitriol.

De activering van vitamine D3 naar calcitriol verloopt dus in twee stappen:

1. In de lever wordt vitamine D3 omgezet in calcidiol. Deze stap wordt gereguleerd door magnesium en zink. Vitamine C is een co-enzym voor het enzym dat deze reactie katalyseert.
2. In de nieren wordt calcidiol omgezet in calcitriol. Deze stap wordt gereguleerd door calcium. Magnesium is nodig voor het transport van calcidiol door de celwand heen.

*Hydroxylering is een biochemische reactie waarbij een hydroxylgroep (OH) wordt toegevoegd aan een molecuul, meestal onder vervanging van een ander atoom, zoals waterstof (H), waarbij het zuurstofatoom (O) van de hydroxy-groep de plaats van het vervangen atoom inneemt (H2 wordt dan OH). Over het algemeen (biochemisch) wordt de hydroxy-groep aan een koolstofatoom (C) gebonden en vervangt deze een waterstofatoom. Het koolstofatoom

waarbij dat gebeurt, wordt met een cijfer aangeduid, in dit geval in de lever het koolstofatoom nummer 25 en in de nieren het koolstofatoom nummer 1.

Vitamine D-tekort en toxiciteit

Vitamine D-tekort leidt tot verhoogde niveaus van parathyroïdhormoon en verstoringen in de calcium- en fosforhuishouding.

Vitamine D-tekort kan schadelijk zijn voor jonge kinderen, als ook voor volwassenen. Volwassen botten kunnen langzaam tekorten aan calcium en fosfor krijgen, wat resulteert in zachte botten, een aandoening die bekend staat als osteomalacie.

- **Osteomalacie**
Tot de eerste symptomen van osteomalacie behoren bot- en spierpijn die kunnen overgaan in spierzwakte en spasmen, evenals een verhoogd risico op infectie.
 - **Osteopenie**
Osteopenie is een voorstadium van osteoporose. Bij ernstig vitamine D-tekort ontstaan broze botten. Dit gaat volstrekt ongemerkt, dus zonder symptomen. Meestal wordt dit pas vastgesteld na een DEXA-scan, gemaakt als gevolg van een botbreuk.
 - **Osteoporose**
Een onvoldoende vitamine D-status is geassocieerd met osteoporose (een aandoening van oudere leeftijd waarbij er botafbraak is) en een verhoogd risico op vallen met fractures en spierzwakte.
- Vitamine tekort is dus niet goed, maar een te veel ook niet. Overdosering is dus zeker schadelijk!

Wanneer bedreiging van overdosering?

Overmatige blootstelling aan de zon leidt niet tot vitamine D-toxiciteit omdat de aanhoudende hitte op de huid wordt verondersteld vitamine D3 en vitamine D3 af te breken zodra ze worden gevormd.

Overdosering breng risico's mee

Langdurig gebruik van hoge doses supplementen is in verband gebracht met een verhoogd risico op ongewenste gezondheidseffecten, waaronder:

- een toename van het risico om te overlijden,
- een groter risico op bepaalde soorten kanker,
- een groter risico op cardiovasculaire gebeurtenissen en
- meer valpartijen en fractures bij ouderen.

De meeste symptomen treden op door hoge circulerende calciumspiegels als gevolg van verhoogde botcalciumverlies, wat overmatige urine-uitscheiding van calcium stimuleert.

Kenmerken van hoog calcium zijn onder meer:

- de abnormaal grote productie van urine,
- overmatige dorst,

- braken,
- verlies van eetlust,
- lethargie,
- uitdroging,
- constipatie,
- hypertensie,
- spierspasmen en
- epileptische aanvallen.

Genomisch (genetisch) functioneren van vitamine D

Genomisch functioneren verwijst naar de manier waarop genen in een sequentie samenwerken binnen het genoom van een organisme, zoals het menselijk genoom. Het omvat processen zoals genexpressie, regulatie van genen en de interactie tussen verschillende genen om bepaalde functies in het organisme te bewerkstelligen.

Het genoom wordt gedefinieerd als het totaal aan genen in het DNA van een organisme, inclusief zowel gecodeerde genen als niet-gecodeerde regulerende sequenties. Een sequentie is een opeenvolging van genetische instructies in het DNA en kan verschillende functies hebben, zoals coderen voor verschillende eiwitten en het reguleren van genexpressie.

Alleen het actieve vitamine D (calcitriol is hierbij betrokken

Calcitriol werkt als een steroïde hormoon. Om zijn biologische functies te vervullen, bindt calcitriol aan een specifiek receptor genaamd de vitamine D-receptor (VDR), die zich in de kernen van doelcellen bevindt. De binding van calcitriol aan VDR wordt gevolgd door binding van VDR aan de vitamine A-geactiveerde RXR-receptor. Het VDR-RXR-complex bindt aan DNA en activeert zo een groot aantal genen in een breed scala van weefsels. In deze weefsels worden bot, nier en darm betrokken bij het handhaven van de calciumhomeostase, evenals immuun-, endocriene, hematopoietische, huid- en tumorcellen.

Hieronder een verdere uitleg.

Transport van vitamine D door de celwand:

Vitamine D zal eerst een lever- en niercel in moeten kunnen om enzymmatig omgezet te kunnen worden in calcidiol en calcitriol, want dat gebeurt in de celorganellen in het cytosol. Om door het celmembraan heen te kunnen, moet het gebonden worden aan speciaal voor deze bestemd eiwitstructuurtje via specifieke receptoren door de celwand (membraan) heen getransporteerd worden en dat gebeurt onder invloed van magnesium.

Magnesium fungeert dan als een ionkanaal of transporteur dat vitamine D3 door de celwand heen kan brengen. Eén zo'n belangrijk transporteiwit dat betrokken is bij het transport van vitamine D is de vitamine D-bindende proteïne. Magnesium kan de binding van vitamine D aan deze transportproteïne beïnvloeden, waardoor het transport van vitamine D3 in de cellen van de lever en de nieren wordt vergemakkelijkt.

De precieze mechanismen van hoe magnesium dit transporteert zijn nog niet volledig begrepen, maar onderzoek heeft aangetoond dat magnesium wel een belangrijke rol speelt bij het reguleren van de doorlaatbaarheid van de celmembranen en het functioneren van bepaalde transporteiwitten.

- Vitamine D-receptoren: Magnesium is essentieel voor het goed functioneren van de vitamine D-receptoren in de lever en de nieren. Deze receptoren bevinden zich op de celoppervlakken en spelen een rol bij het overdragen van de signaalstoffen naar de celkern. Voldoende magnesium zorgt voor een optimale werking van deze receptoren, wat belangrijk is voor de activering van vitamine D3.

Kortom, magnesium is nodig om vitamine D3 te kunnen activeren in de lever en in de nieren door enzymatische activiteit te faciliteren, het transport van vitamine D te ondersteunen en de juiste werking van vitamine D-receptoren te bevorderen.

Cofactoren bij vitamine D

Het inactieve vitamine D3 wordt door de huid tijdens zonexpositie onder invloed van Uv-straling uit cholesterol geproduceerd, maar kan ook via de voeding en supplementen worden ingenomen. Vitamine D3 wordt in de lever omgezet en tijdelijk in de levervetcellen opgeslagen als vitamine calcidiol. Daarna wordt het in de nieren omgezet in de actieve vorm van vitamine D, ook wel calcitriol genoemd. Magnesium is hierbij een cofactor in zowel de lever als in de nieren voor vitamine D3 en dus noodzakelijk bij de uiteindelijke omzetting van vitamine D3 in de actieve vorm van vitamine D, het calcitriol. Calcitriol of vitamine D helpt om calcium uit de darm te kunnen absorberen. Als er te weinig magnesium is, kan dit de opname van calcium aanzienlijk bemoeilijken.

Vitamine D in de bloedbaan

Vrije, ongebonden vitamine D3 in de bloedbaan is voornamelijk afkomstig vanuit de synthese van vitamine D3 in de huid. Het proces van opname van vitamine D3 in de bloedbaan vanuit de huid vindt plaats via verschillende stappen en mechanismen.

Dit is een vrij complex proces:

- **Synthese in de huid:**
Wanneer de huid wordt blootgesteld aan UVB-straling van de zon, wordt 7-dehydrocholesterol omgezet in pre-vitamine D3 en vervolgens in vitamine D3.
- **Opname in de huidcellen:**
Vitamine D3 wordt opgenomen door de huidcellen, zoals keratinocyten, via een proces genaamd diffusie.
- **Transport binnen de huidcellen:**
Vitamine D3 kan binnen de huidcellen worden getransporteerd met behulp van transporteiwitten, zoals het vitamine D-bindende eiwit (DBP), naar intracellulaire compartimenten zoals het endoplasmatisch reticulum.
- **Afgifte aan de interstitiële ruimte:**
Vanuit de intracellulaire compartimenten kan vitamine D3 worden afgegeven aan de extracellulaire ruimte via passieve diffusie of actieve processen.
- **Opname in de bloedvatcellen:**

Vanuit de extracellulaire ruimte kan vitamine D3 de bloedvatcellen (endotheelcellen) binnenkomen. Dit kan gebeuren via osmotische processen of via transporteiwitten die aanwezig zijn op het celmembraan van de bloedvatcellen.

- **Transporteiwitten in de bloedbaan:**

Eenmaal in de bloedvatcellen kan vitamine D3 worden gebonden aan transporteiwitten zoals DBP en albumine, die helpen bij het transporteren van vitamine D3 door de bloedbaan.

- **Circulatie in de bloedbaan:**

Vitamine D3, gebonden aan transporteiwitten, circuleert door de bloedbaan en kan op verschillende doelweefsels in de lever worden afgeleverd. Vandaar wordt het omgezet in calcidiol (25-hydroxyvitamine D3), de inactieve opslagvorm van vitamine D in het lichaam. Op afroep via de bloedbaan naar de nieren, waar het verder kan worden omgezet in de actieve vorm van vitamine D, calcitriol (1,25-dihydroxyvitamine D3).

Vanuit de nieren gaat calcitriol via de bloedbaan naar verschillende doelweefsels, onder andere de darmen, het botweefsel en het immuunsysteem.

Er kunnen ook nog andere factoren en mechanismen betrokken zijn bij dit proces.

Het exacte mechanisme van vitamine D3-opname en transport vanuit de huid naar de bloedbaan is echter nog niet volledig begrepen en blijft onderwerp van onderzoek.

Vitamine D wordt in de darmen opgenomen door middel van drie verschillende mechanismen:

1. De vetzuur-gemedieerde absorptie:

Dit is het meest efficiënte mechanisme. Vitamine D3 bindt zich aan galzuur en wordt daarna opgenomen door de darmcellen. De darmcellen hebben speciale transporteiwitten die vitamine D3 kunnen binden. Deze transporteiwitten transporteren vitamine D3 vervolgens naar de bloedvatcellen. De bloedvatcellen hebben ook speciale transporteiwitten die vitamine D3 kunnen binden. Deze transporteiwitten transporteren vitamine D3 vervolgens de bloedbaan in (poortader).

2. De niet-vetzuurgemedieerde absorptie:

Dit mechanisme is minder efficiënt dan het vetzuur-gemedieerde mechanisme. Vitamine D3 wordt rechtstreeks door de darmcellen opgenomen. De darmcellen hebben speciale transporteiwitten die vitamine D3 kunnen binden. Deze transporteiwitten transporteren vitamine D3 vervolgens naar de bloedvatcellen. De bloedvatcellen hebben ook speciale transporteiwitten die vitamine D3 kunnen binden. Deze transporteiwitten transporteren vitamine D3 vervolgens de bloedbaan in (poortader).

Hoe komt vitamine D3 dan in de bloedbaan?

1. Eén van de theorieën hoe vitamine D in de darmcel kan worden opgenomen is dat dit gebeurt door middel van een specifiek transporteiwit dat zich in de darmcellen bevindt. Dit transporteiwit bindt zich aan vitamine D en transporteert het vervolgens naar de bloedbaan.

2. Een andere theorie is dat vitamine D kan worden opgenomen door middel van een proces dat osmose heet. Osmose is een proces waarbij water van een gebied met een hoge waterdruk naar een gebied met een lage waterdruk stroomt. Vitamine D is een vetachtige stof en vetachtige stoffen zijn slecht oplosbaar in water. Als de concentratiegradiënt van vitamine D in de darmcellen hoger is dan de concentratiegradiënt van vitamine D in de bloedbaan, zal vitamine D door het osmoseproces vanuit de darmcellen in de bloedvatcellen worden opgenomen en vervolgens de bloedbaan instromen.

Vitamine D in de cellen en dan?

Vitamine D kan niet zomaar een cel binnen komen en zeker niet in de celkern, waar het zijn werk moet doen. Om vitamine D door de celmembraan te laten, maakt het gebruik van een transportsysteem genaamd de transmembrane transporters. Deze transporters bevinden zich op het celmembraan en faciliteren de passage van vitamine D en zijn metabolieten van buiten naar binnen de cel.

Calcitriol verbindt zich eerst met behulp van magnesiumionen aan het vitamine D-bindend eiwit (DBP). De DBP-receptor kan calcitriol herkennen en zich vervolgens daar op aankoppelen. Een van de belangrijkste transmembrane transporters voor calcitriol is namelijk de vitamine D-binding protein receptor (DBP-receptor) of megalin. Die receptor zit op het celmembraan van verschillende cellen, zoals nieren, darmen en andere weefsels.

Het complex van vitamine D dat nu is ontstaan, vitamine D-bindend eiwit en de DBP-receptor, kan dan door endocytose (opname in het cytosol door het membraan heen. Endocytose is een proces waarbij de cel een stukje van de buitenwereld op kan nemen) worden opgenomen, waarbij het complex wordt ingesloten in een membraangebonden vesikel (blaasje of bel, behorend tot het intern-transportmechanisme).

- Dit vesikel gaat vervolgens met het vitamine D-DBP-receptorcomplex migreren naar een lysosoom (organel), waar dat complex wordt afgebroken en calcitriol wordt vrijgegeven in de cel.
- De vesikel versmelt dan met de lysosoom, waar het DBP wordt afgebroken en vitamine D wordt vrijgegeven in de cel.
- Het vrijgekomen vitamine D kan dan verder interageren met zijn specifieke receptor, de vitamine D-receptor (VDR), die zich in het cytoplasma bevindt.

Na internalisatie (de opname in het cytosol) in de cel kan vitamine D vervolgens interageren met zijn specifieke receptor, de vitamine D-receptor (VDR), in het cytoplasma om de gewenste effecten te veroorzaken.

Het transmembraan transportsysteem, met inbegrip van de DBP-receptor en endocytose, is cruciaal voor het opnemen van vitamine D vanuit de bloedbaan en de passages van vitamine D door het celmembraan.

Samenwerking met RXR noodzakelijk, Wat is dat nou weer?

De RXR receptor, voluit retinoïde - latente receptor -receptor genoemd, behoort tot een grotere familie van receptoren genaamd retinoïdezuurreceptoren (RAR). Deze receptoren zijn betrokken bij de regulatie van genexpressie in respons op retinoïden, zoals vitamine A en zijn afgeleiden. De RXR receptor speelt een belangrijke rol bij de regulatie van verschillende fysiologische processen, zoals celdifferentiatie, groei en ontwikkeling.

De RXR-receptor kan zich binden aan verschillende andere receptoren, waaronder:

- **Vitamin D-receptor (VDR):**
RXR vormt een heterodimeer met de VDR-receptor om de activiteit van genen te reguleren die betrokken zijn bij de biologische effecten van vitamine D.
- **RAR-receptor:**
RXR kan ook een heterodimeer vormen met de retinoïdezuur-receptor (RAR) om zo retinoïde responsieve genen te activeren.
- **PPAR-receptor:**
RXR kan een heterodimeer vormen met de peroxisoomproliferator-geactiveerde receptor (PPAR) om de expressie van genen te reguleren die betrokken zijn bij het metabolisme van lipiden en glucose.
- **LXR-receptor:**
RXR kan ook een heterodimeer vormen met de lever-X-receptor (LXR) om de genexpressie te reguleren die betrokken is bij cholesterolhomeostase en het metabolisme van lipiden.
- **FXR-receptor:**
RXR kan een heterodimeer vormen met de farnesoid-X-receptor (FXR) om de genexpressie te reguleren die betrokken is bij de regulatie van galzuurhomeostase.
- **THR-receptor**
RXR kan een heterodimeer vormen met een THyroid-X-receptor om de genexpressie te reguleren die betrokken is bij de respons op schildklierhormonen.

Er zijn nog vele andere waarmee RXR kan interageren, zoals met steroïdhormoonreceptoren. RXR kan een heterodimeer vormen met verschillende steroïdhormoonreceptoren, waaronder:

- **Glucocorticoïd-receptor (GR):**
RXR kan een heterodimeer vormen met GR om de genexpressie te reguleren die betrokken is bij de respons op glucocorticoïden, zoals cortisol.
- **Mineralocorticoïd-receptor (MR):**
RXR kan een heterodimeer vormen met MR om de genexpressie te reguleren die betrokken is bij de respons op mineralocorticoïden, zoals aldosteron.
- **Progesteronreceptor (PR):**

RXR kan een heterodimeer vormen met PR om de genexpressie te reguleren die betrokken is bij de respons op progesteron.

- **Androgeenreceptor (AR):**

RXR kan een heterodimeer vormen met AR om de genexpressie te reguleren die betrokken is bij de respons op androgenen, zoals testosteron.

Dit zijn slechts enkele voorbeelden van de vele receptoren waarmee RXR kan interageren. Het vermogen van RXR om heterodimeren te vormen met verschillende receptoren stelt het in staat om een breed scala aan fysiologische processen en genexpressie te reguleren in respons op verschillende hormonale signalen.

Terug naar vitamine D, het 'hormoon' calcitriol.

Calcitriol kan, net als diverse andere stoffen (werkt samen met een derivaat van vitamine A (retinoïdezuur, is een uitzondering op de regel dat vet oplosbare vitamines niet door de celmembranen heen kunnen. Retinoïdezuur is een zeer klein molecuul) in samenwerking met de zogenaamde RXR receptor, deze behoren tot de familie van nucleaire receptoren. Deze receptoren bevinden zich in de celkern en zijn betrokken bij de regulatie en tot expressie brengen van een aantal specifieke genen.

Wanneer een retinoïde molecuul bindt aan een RXR-receptor, kan deze receptor samenwerken met andere nucleaire receptoren, zoals RAR (retinoïdezuurreceptor) of VDR (vitamine D-receptor) en TR's (schildklierhormoonreceptor). Dit vormt een heterodimeercomplex dat bindt aan specifieke DNA-sequenties, bekend als retinoïdezuurresponsieve-elementen (RARE's), in de nabijheid van doelgenen. Hierdoor kan het RXR-complex de genexpressie reguleren en verschillende biologische processen beïnvloeden, zoals celgroei, differentiatie en ontwikkeling.

RXR-receptoren spelen een belangrijke rol bij de werking van vitamine D. Wanneer de actieve vorm van vitamine D, calcitriol, de cel binnenkomt, bindt het aan de vitamine D-receptor (VDR). De VDR vormt vervolgens een heterodimeercomplex met RXR, dat bekend staat als VDR-RXR-heterodimeer.

Het VDR-RXR-heterodimeer kan binden aan specifieke DNA-sequenties, genaamd vitamine D-responsieve elementen (VDRE's), in de nabijheid van doelgenen. Hierdoor kan het complex de genexpressie reguleren en verschillende biologische processen beïnvloeden, zoals calciumhomeostase, botvorming en immuunfunctie.

Samen zorgen RXR en VDR ervoor dat de vitamine D-signalering correct wordt overgedragen en dat de juiste genen worden geactiveerd of geremd, afhankelijk van de context en de behoeften van het lichaam. Deze interactie tussen vitamine D en RXR is essentieel voor de diverse fysiologische effecten van vitamine D in het lichaam.

de diverse

Calcitriol vervult essentiële rollen bij verschillende biologische processen, zoals:

- het reguleren van de opname van calcium en fosfor,
- het bevorderen van een gezond immuunsysteem en

het ondersteunen van de botgezondheid.

Magnesium helpt ook om calcitriol te activeren in de nieren. Als er te weinig magnesium is, kan dit de omzetting en activering van vitamine D3 bemoeilijken.

- Een tekort aan magnesium kan leiden tot een verminderde opname van calcium, wat kan leiden tot botontkalking. Daarom is het belangrijk om voldoende magnesium te krijgen.

Vitamine D3, wel een indirecte invloed

Er zijn aanwijzingen dat vitamine D3 zich onder omstandigheden ook kan binden aan de vitamine D-receptor, zij het in mindere mate dan calcitriol. Dit kan gebeuren wanneer de vitamine D-receptor wordt geactiveerd door een andere receptor, zoals de pregnane X-receptor (PXR).

Onderzoek heeft namelijk aangetoond dat vitamine D3-suppletie kennelijk de activiteit van de vitamine D-receptor kan verhogen, zelfs of vooral als de concentratie calcitriol in het bloed laag is. Dit kan te wijten zijn aan het feit dat vitamine D3 de PXR kan activeren, wat vervolgens de vitamine D-receptor kan activeren.

Vitamine D3 moet eerst door de celwand heen.

Vet oplosbare vitamines kunnen normaal gesproken niet door de celmembraan heen het cytosol in. Vitamine D3 is namelijk een vet oplosbare, groter molecuul. Het moet daarom eerst worden gebonden aan vitamine D-bindend eiwit (DBP). DBP is een eiwit dat vet oplosbare vitamines kan binden en transporten. Wanneer vitamine D3 aan DBP is gebonden, kan het de celmembraan wel passeren en in het cytosol terechtkomen.

Nog in het cytosol kan vitamine D3 zich binden aan de vitamine D-binding protein receptor (DBP-receptor). De DBP-receptor is een eiwit dat geassocieerd is met de pregnane X-receptor (PXR).

Het vitamine D-receptorcomplex is bijgevolg een heterodimerisch complex, wat betekent dat het bestaat uit twee eiwitten die aan elkaar gekoppeld zijn. De twee eiwitten in dat complex zijn:

- **De vitamine D-receptor:**
Dit is een eiwit dat specifiek bindt aan vitamine D3.
 - **De pregnane X-receptor (PXR):**
Dit is een receptor die betrokken is bij de regulatie van genen die coderen voor eiwitten die betrokken zijn bij de opname van voedingsstoffen, zoals calcium.
- **Ergo**, wanneer vitamine D3 aan de DBP-receptor is gebonden, kan het PXR activeren. PXR kan vervolgens de vitamine D-receptor activeren. De geactiveerde vitamine D-receptor kan zich binden aan DNA en de activiteit van genen reguleren.

In de celkern

Het complex van vitamine D3, DBP en PXR (vitamine D-receptorcomplex) kan door de kernmembraan heen. Dit komt omdat dit complex een eiwit is voorzien van een speciale

signaleringssequenties, deze kunnen door de kernmembraan heen. De signaleringssequenties worden herkend door eiwitten die zich in de kernmembraan bevinden. Deze eiwitten vormen poriën in de kernmembraan, waardoor de eiwitten met de signaleringssequenties door de kernmembraan heen kunnen.

Wanneer vitamine D3 aan de vitamine D-receptor bindt, activeert dit de vitamine D-receptor (VDR). De geactiveerde vitamine D-receptor kan zich vervolgens binden aan DNA en de activiteit van genen reguleren.

Het vitamine D-receptorcomplex kan zich binden aan DNA op specifieke plekken in het DNA die vitamine D-resonselementen worden genoemd. Wanneer het vitamine D-receptorcomplex zich vervolgens bindt aan zo'n vitamine D-resonselement, kan het de activiteit van het gen dat op die plek wordt gecodeerd, reguleren, tot expressie brengen.

In het geval van calbindine 1 kan het vitamine D-receptorcomplex de activiteit van het gen dat codeert voor calbindine 1 verhogen. Dit leidt tot een verhoogde productie van het calbindine 1.

In het kort:

1. Vitamine D3 bindt aan PXR, wat PXR activeert.
2. PXR kan vervolgens de vitamine D-receptor activeren.
3. De geactiveerde vitamine D-receptor kan zich binden aan DNA en de activiteit van genen reguleren, zoals calbindine 1.

[Ook hier zijn hier weer cofactoren en co-enzymen bij betrokken:](#)

Er zijn een aantal cofactoren en co-enzymen die betrokken zijn bij de werking van het vitamine D-receptorcomplex. Deze cofactoren en co-enzymen zijn noodzakelijk voor de normale werking van het vitamine D-systeem. Een tekort aan deze stoffen kan leiden tot een verminderde werking van het vitamine D-receptorcomplex.

- **Een belangrijke cofactor is vitamine K.**
Vitamine K is nodig voor de activering van calcitriol en de opname van calcium in de darm.
- **Calcium is nodig voor de werking van de vitamine D-receptor.**
De vitamine D-receptor kan zich alleen binden aan DNA wanneer er voldoende calcium in de cel aanwezig is.

Andere cofactoren en co-enzymen die betrokken kunnen zijn bij de werking van het vitamine D-receptorcomplex zijn onder andere:

- **Magnesium**
Binding van de vitamine D-receptor aan DNA
- **Fosfor**
Binding van de vitamine D-receptor aan DNA
- **Riboflavine**
Enzymatische activiteit van de vitamine D-receptor

- **Pyridoxine**
Enzymatische activiteit van de vitamine D-receptor
- **Foliumzuur**
Enzymatische activiteit van de vitamine D-receptor

Waarom doet ons lichaam zo moeilijk met de activatie van vitamine D?

Het lijkt vreemd, dat wanneer ons lichaam vitamine D3 eerst omzet in calcitriol, terwijl het ook trajecten heeft waarbij het vitamine D3 ook gewoon kan gebruiken, in plaats van de gesynthetiseerde calcitriol. Echter, zoals altijd is er weldegelijk een goede reden om dit zo te doen.

Het nut van twee trajecten voor vitamine D in de cel is dat het lichaam op deze manier een meer gecontroleerde manier de werking van vitamine D kan reguleren.

- Vitamine D3 is de vorm van vitamine D die de huid produceert en die in de voeding wordt aangetroffen. Vitamine D3 is een relatief onstabiel molecuul. Het kan gemakkelijk worden afgebroken door ultraviolette straling of door oxidatie (zich verbinden met zuurstof).
- Calcitriol is de actieve vorm van vitamine D. Het is een stabielere molecuul dat minder gemakkelijk wordt afgebroken.

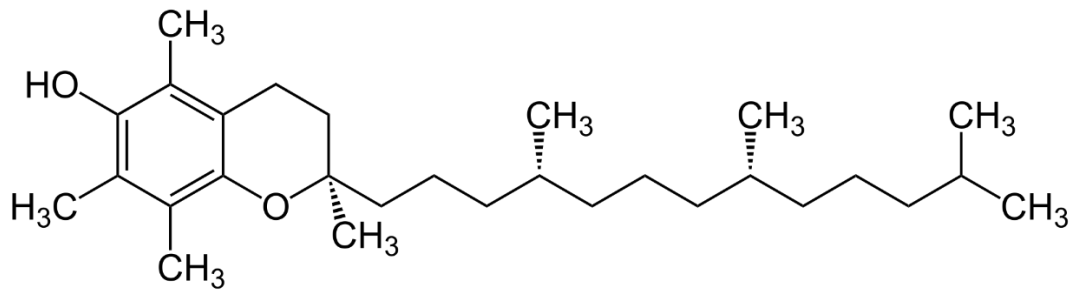
Door vitamine D3 eerst om te zetten in calcitriol, kan het lichaam de hoeveelheid calcitriol in de cel beter reguleren. Dit is belangrijk omdat calcitriol een krachtige stof is die verschillende biologische processen kan beïnvloeden, waaronder de opname van calcium, de regulering van de calciumspiegel in het bloed en de immuunfunctie.

Als het lichaam vitamine D3 echter rechtstreeks zou gebruiken, zou het moeilijker zijn om de hoeveelheid vitamine D in de cel te kunnen reguleren. Dit zou kunnen leiden tot een overdosis vitamine D, wat schadelijk kan zijn voor de gezondheid.

Hier zijn enkele specifieke redenen waarom het nuttig kan zijn om vitamine D3 eerst om te zetten in calcitriol:

- **Regulatie van de vitamine D-spiegel:**
Door vitamine D3 eerst om te zetten in calcitriol, kan het lichaam de hoeveelheid calcitriol in de cel beter reguleren. Dit is belangrijk omdat calcitriol een krachtige stof is die verschillende biologische processen kan beïnvloeden.
- **Bescherming tegen oxidatieve stress:**
Calcitriol heeft een antioxidantwerking. Het kan helpen om de cellen te beschermen tegen schade door oxidatieve stress.
- **Stimulering van de immuunfunctie:**
Calcitriol heeft een immuunmodulerende werking. Het kan helpen om de immuunfunctie te stimuleren of te onderdrukken, afhankelijk van de behoeften van het lichaam.

In het algemeen is het dus een goed idee om vitamine D3 eerst om te zetten in calcitriol. Dit helpt om de werking van vitamine D te reguleren en om de cellen te beschermen tegen schade.



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en vitamine E

Connectie tussen osteoporose en vitamine E

Osteoporose is een aandoening waarbij de botten poreus en broos worden. Dit komt doordat de botten minder kalk en andere mineralen bevatten. Vitamine E speelt een belangrijke rol in de vorming en het onderhoud van sterke botten. Het is een antioxidant die vrije radicalen helpt te neutraliseren. Vrije radicalen zijn schadelijke stoffen die kunnen bijdragen aan de afbraak van botweefsel.

Wat doet vitamine E?

Vitamine E is een antioxidant die vrije radicalen helpt te neutraliseren. Vrije radicalen zijn schadelijke stoffen die kunnen bijdragen aan de afbraak van botweefsel. Vitamine E helpt ook bij de opname van calcium uit de voeding. Calcium is een essentieel mineraal voor de vorming van sterke botten.

Als antioxidant kan vitamine E zijn waarde verliezen.

Vitamine E kan worden omgezet in een geoxideerde vorm (verbinding met zuurstof) en kan daardoor niet meer actief zijn als antioxidant. Glutathion kan deze geoxideerde vorm van vitamine E weer terug omzetten in de actieve vorm.

Vitamine C kan ook worden omgezet in een geoxideerde vorm en kan daardoor niet meer actief zijn als antioxidant. Glutathion kan deze geoxideerde vorm van vitamine C ook weer terug omzetten in de actieve vorm.

- Vitamine E is de antioxidant in vette milieus
- Vitamine C is de antioxidant in waterige milieus.

Beide vitamines vervullen weliswaar eenzelfde rol, maar dan wel in tegengestelde omstandigheden. Ze zijn dus geen concurrenten van elkaar, sterker nog, wanneer de één zijn oxidatieve eigenschap verliezen, kan de ander die (onder omstandigheden) helpen door deze te herstellen. Hierdoor verliezen ze wel zelf hun oxidatieve eigenschap. Glutathion kan hier nog verder hulp bij bieden.

Deze rol van glutathion bij de regeneratie van vitamine E en vitamine C is belangrijk voor de gezondheid. Glutathion is een essentieel onderdeel van het antioxidantensysteem van het

lichaam. Het helpt het lichaam om vrije radicalen te neutraliseren, die kunnen leiden tot celschade.

Kijk ook eens onder het kopje '[Glutathion](#)'

Wat frustreert de opname van vitamine E?

Er zijn een aantal factoren die de opname van vitamine E kunnen frustreren. Deze factoren zijn onder meer:

- Roken: Roken kan de opname van vitamine E uit de voeding met wel 30% verminderen. Dit komt doordat roken de productie van glutathion, een antioxidant dat helpt bij de opname van vitamine E, vermindert. Daarnaast kan roken de darmwand beschadigen, waardoor vitamine E minder goed wordt opgenomen.
- Alcoholgebruik: Alcoholgebruik kan de opname van vitamine E met wel 50% verminderen. Dit komt doordat alcohol de productie van glutathion vermindert, net als roken. Daarnaast kan alcohol de lever beschadigen, waardoor vitamine E minder goed wordt opgeslagen.
- Suiker: Een hoge inname van suiker kan de opname van vitamine E met wel 15% verminderen. Dit komt doordat suiker de absorptie van vitamine E in de darmen kan verstoren.
- Sport: Intensief sporten kan de behoefte aan vitamine E verhogen. Dit komt doordat sporten de productie van vrije radicalen kan verhogen, die vitamine E kunnen vernietigen.

Bij welke processen is vitamine E betrokken?

Vitamine E is betrokken bij een aantal processen die belangrijk zijn voor het behoud van sterke botten. Deze processen zijn onder meer:

- De bescherming van botten tegen vrije radicalen: Vitamine E is een antioxidant die vrije radicalen helpt te neutraliseren. Vrije radicalen zijn schadelijke stoffen die kunnen bijdragen aan de afbraak van botweefsel.
- De opname van calcium uit de voeding: Vitamine E helpt bij de opname van calcium uit de voeding. Calcium is een essentieel mineraal voor de vorming van sterke botten.
- De vorming van osteoblasten: Osteoblasten zijn de cellen die nieuw botweefsel aanmaken. Vitamine E is belangrijk voor de vorming van osteoblasten.

Hoe werkt vitamine E samen met andere voedingsstoffen?

Vitamine E werkt samen met een aantal andere voedingsstoffen om de gezondheid van de botten te ondersteunen. Deze voedingsstoffen zijn onder meer:

- Calcium: Calcium is een essentieel mineraal voor de vorming van sterke botten. Vitamine E helpt bij de opname van calcium uit de voeding.
- Magnesium: Magnesium is een mineraal dat belangrijk is voor de opname van calcium en de werking van de spieren en zenuwen.
- Fosfor: Fosfor is een mineraal dat helpt bij de vorming van sterke botten en tanden.
- Vitamine D: Vitamine D helpt bij de opname van calcium uit de voeding.
- Vitamine K2: Vitamine K2 helpt bij de plaatsing van calcium in de botten.

Invloed van roken, alcohol, suiker en sport op vitamine E

De factoren die de opname van vitamine E kunnen frustreren, kunnen ook de gezondheid van de botten negatief beïnvloeden.

Roken, alcoholgebruik en een hoge inname van suiker kunnen de opname van vitamine E verminderen, waardoor de botten minder goed worden beschermd tegen vrije radicalen en de opname van calcium minder goed wordt. Intensief sporten kan de behoefte aan vitamine E verhogen, waardoor de botten mogelijk niet voldoende vitamine E krijgen.

ADH van vitamine E

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) van vitamine E voor volwassenen is 15 milligram. De ADH voor zwangere vrouwen is 19 milligram en voor borstvoeding gevende vrouwen is het 1

Vitamine E in voedingsproducten

Vitamine E is een vetoplosbare vitamine die voorkomt in plantaardige oliën, noten, zaden en groenten.

De beste bronnen van vitamine E zijn:

- Plantaardige oliën, zoals
 - zonnebloemolie,
 - olijfolie,
 - canola-olie*,
 - tarwekiemolie en
 - maïsolie.
- Noten, zoals
 - amandelen,
 - walnoten,
 - hazelnoten,
 - paranoten en
 - pecannoten.
- Zaden, zoals
 - zonnebloempitten,
 - pompoenpitten,
 - sesamzaadjes en
 - chiazaadjes.
- Groenten, zoals
 - avocado,
 - spinazie,
 - boerenkool,
 - paprika en
 - courgette.

* Kies voor canola-olie die "gehydrogeneerd" of "gedeeltelijk gehydrogeneerd" niet in de ingrediëntenlijst vermeldt. Kies voor canola-olie die "transvetzuren" op het etiket vermeldt en dat het aantal transvetzuren per portie minder is dan 0,5 gram.

Vitamine E in de keuken

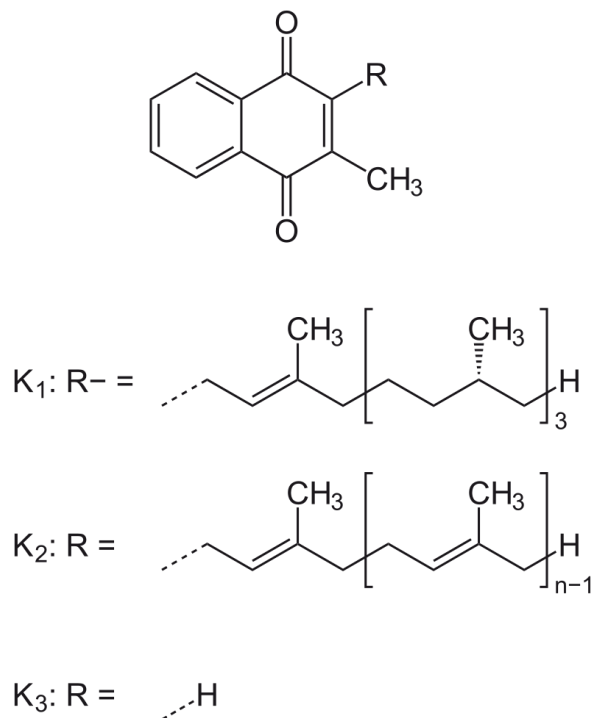
Vitamine E is een relatief stabiele vitamine die goed bestand is tegen hitte, licht en lucht. Koken heeft daarom in het algemeen weinig invloed op de hoeveelheid vitamine E in voedingsmiddelen. Wel is het belangrijk om voedingsmiddelen met vitamine E niet te lang te koken of te frituren, omdat dit de vitamine kan verminderen. Water heeft geen grote invloed op de hoeveelheid vitamine E in voedingsmiddelen. Vitamine E is namelijk oplosbaar in vet, maar niet in water.

Andere schadelijke invloeden

Naast hitte en water kunnen ook andere factoren de hoeveelheid vitamine E in voedingsmiddelen verminderen. Zo kan vitamine E worden vernietigd door:

- Oxygenatie, ofwel blootstelling aan zuurstof.
- Roken.
- Bewaren bij hoge temperaturen.
- Bewaren in het licht.

Om de hoeveelheid vitamine E in voedingsmiddelen te behouden, is het daarom belangrijk om ze te bewaren in een donkere, koele en droge omgeving



Afbeelding [bron](#)

Osteoporose en vitamine K

[Vitamine K](#) is een belangrijke, vet-oplosbare vitamine voor de gezondheid van de botten. Het is betrokken bij de vorming van osteocalcine, een eiwit dat nodig is voor de mineralisatie van botweefsel. Vitamine K is ook nodig voor de opname van calcium uit de voeding. Het is dus belangrijk om voldoende vitamine K binnen te krijgen om de botdichtheid te behouden en osteoporose te voorkomen.

Er zijn veel soorten vitamine K, drie belangrijke:

- Vitamine K1 (fyllochinon):
Dit komt voor in groene bladgroenten, zoals spinazie, boerenkool, broccoli en spruitjes.
- Vitamine K2 (menaquinon):
Dit komt voor in gefermenteerde voedingsmiddelen, zoals yoghurt, kaas, zuurkool en natto.
- Vitamine K3 (menadion)
Dit komt voor in supplementen, maar ook door sommigen bacteriën.

De darmflora produceert verschillende vormen van vitamine K2, waaronder:

- Menaquinon-4 (MK-4):
Dit is de meest voorkomende vorm van vitamine K2 in gefermenteerde voedingsmiddelen.

- **Menaquinon-7 (MK-7):**
Dit is de vorm van vitamine K2 die het best door het lichaam wordt opgenomen en die de meeste gezondheidsvoordelen heeft.
- **Menaquinon-8 (MK-8):**
Deze vorm van vitamine K2 komt minder vaak voor.

Vitamine K wordt daarnaast ook met name in de dikke darm door de darmflora gesynthetiseerd. De bacteriën in de darmflora die vitamine K2 produceren zijn:

- Bacteroides
- Bifidobacterium
- Escherichia coli
- Lactobacillus

De hoeveelheid vitamine K2 die door de darmflora wordt geproduceerd is variabel en hangt af van verschillende factoren, waaronder:

- **De samenstelling van de darmflora:**
Mensen met een gezonde darmflora produceren meer vitamine K2 dan mensen met een verstoorde darmflora.
- **Het dieet:**
Een dieet dat rijk is aan vezels en gefermenteerde voedingsmiddelen bevordert de productie van vitamine K2 door de darmflora.
- **Leeftijd:**
De productie van vitamine K2 door de darmflora neemt af met de leeftijd.

[De condities die de synthese van vitamine K door de darmflora bevorderen zijn:](#)

- **Een gevarieerd dieet met veel vezels:**
Vezels zijn belangrijk voor de gezondheid van de darmflora en bevorderen de groei van bacteriën die vitamine K produceren.
- **Gefermenteerde voedingsmiddelen:**
Gefermenteerde voedingsmiddelen, zoals yoghurt, kaas en zuurkool, bevatten probiotica die de darmflora kunnen verbeteren en de synthese van vitamine K kunnen bevorderen.
- **Antibiotica:**
Antibiotica kunnen de darmflora verstoren en de synthese van vitamine K verminderen. Het is daarom belangrijk om probiotica te nemen na een antibioticakuur.

[Manieren om de synthese van vitamine K door de darmflora te verbeteren zijn:](#)

- **Eet een gevarieerd dieet met veel vezels:**
Kies voor voedingsproducten die rijk zijn aan vezels, zoals groenten, fruit, volkoren granen en peulvruchten.

- **Neem probiotica:**
Probiotica zijn levende bacteriën die de darmflora kunnen verbeteren. Probiotica zijn verkrijgbaar als supplementen of in gefermenteerde voedingsmiddelen.
- **Eet gefermenteerde voedingsmiddelen:**
Gefermenteerde voedingsmiddelen bevatten probiotica die de darmflora kunnen verbeteren en de synthese van vitamine K kunnen bevorderen.
- **Vermijd antibiotica:**
Antibiotica kunnen de darmflora verstoren en de synthese van vitamine K verminderen. Neem alleen antibiotica wanneer het echt nodig is.

De synthese van vitamine K door de darmflora is lang niet altijd voldoende om de dagelijkse behoefte te bevredigen. Daarom is het belangrijk om ook vitamine K-rijke voedingsmiddelen te eten, zoals groene bladgroenten, gefermenteerde voedingsmiddelen en plantaardige oliën.

Wat doet vitamine K bij osteoporose?

Vitamine K is dus belangrijk voor de volgende aspecten van de botgezondheid:

- Botvorming
- Mineralisatie van botweefsel
- Opname van calcium
- Belangrijk bij vorming van osteocalcine

Vitamine K en botmetabolisme

Het proces waarbij [vitamine K](#) glutamaat (een door het lichaam zelf gesynthetiseerd aminozuur) geschikt maakt om zich aan calcium te kunnen binden heet carboxylatie. Bij carboxylatie wordt een carboxylgroep (-COOH) aan een aminozuur toegevoegd. In het geval van glutamaat wordt een carboxylgroep toegevoegd aan de gamma-carboxylpositie van het aminozuur. Dit resulteert in een nieuw aminozuur, gamma-carboxyglutamaat (Gla).

Gla is een belangrijk onderdeel van [osteocalcine](#), een eiwit dat nodig is voor de mineralisatie van botweefsel. Osteocalcine bindt aan calcium en helpt om calciumkristallen in het bot te vormen.

Een tekort aan vitamine K kan leiden tot een verminderde vorming van Gla en osteocalcine. Dit kan resulteren in osteoporose, een aandoening waarbij de botdichtheid afneemt en het risico op botbreuken toeneemt.

Vitamine K converteert glutamaat, dat in protrombine zit, om zich te kunnen binden aan calcium. Osteoblasten synthetiseren osteocalcine, geregisseerd door de actieve vorm van vitamine D, calcitriol. Door vitamine K als een co-enzym te gebruiken, worden drie glutamaat residuen omgezet in de osteocalcine, waardoor mineralisatie van de botmatrix mogelijk wordt gemaakt. Vitamine K is noodzakelijk om osteocalcine in staat te stellen de mineralen aan de botmatrix te kunnen binden.

Het is onduidelijk of de preventieve werking bij osteoporose en leeftijdgebonden valincidenten te wijten is aan een verhoogd vitamine K gehalte, of aan de ook in het groene bladgroenten aanwezige magnesium en calcium.

Vitamine K werkt synergetisch met boron, magnesium, zink en zwavel, belangrijk bij de botten.

Synergie met andere vitaminen en mineralen

Vitamine K werkt samen met calcium en vitamine D om de botgezondheid te ondersteunen.

- Calcium is een bouwsteen van het bot en
- vitamine D is nodig voor de opname van calcium uit de voeding.

ADH

Aanbevolen dagelijkse inname (ADH) van vitamine K:

- Mannen 19 jaar en ouder: 120 microgram
- Vrouwen 19 jaar en ouder: 90 microgram
- Kinderen 1-8 jaar: 55-80 microgram
- Kinderen 9-13 jaar: 65-90 microgram
- Teenagers tussen 14-18 jaar: 75-110 microgram

Vitamine K is een vet-oplosbare vitamine en wordt dus in de lever, in de plaatselijke vetcellen opgeslagen.

De meeste mensen krijgen voldoende vitamine K binnen via hun voeding, maar sommige mensen kunnen een supplement nodig hebben.

Oversdosering symptomen

Een overdosis vitamine K is zeldzaam.

Bij een overdosis kunnen de volgende symptomen optreden:

- Bloedingen
- Bloedstollingsproblemen
- Gevoel van vermoeidheid
- Misselijkheid
- Buikkrampen

Symptomen tekorten

Een tekort aan vitamine K kan leiden tot de volgende symptomen:

- Bloedingen
- Bloedstollingsproblemen
- Botbreuken
- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Duizeligheid

Voedselbronnen

Vitamine K komt voor in verschillende voedingsmiddelen, waaronder:

- Groene bladgroenten, zoals
 - boerenkool,
 - spinazie,
 - broccoli en
 - sla
- Koolsoorten, zoals
 - spruitjes,
 - boerenkool en
 - broccoli
- Gedroogde peulvruchten, zoals
 - bonen en
 - linzen
- Eieren
- Lever
- Kaas

Invloed keukentechnieken

Vitamine K is een vet-oplosbare vitamine. Het is dus belangrijk om groene bladgroenten te koken in een beetje olie of boter om de opname van vitamine K te verbeteren.

Positieve factoren bij werking en inname

De volgende factoren kunnen de werking en inname van vitamine K verbeteren:

- Voldoende calcium en vitamine D in de voeding
- Een gezonde gewichtsbeheersing
- Regelmatige lichaamsbeweging

Negatieve factoren bij inname en werking

De volgende factoren kunnen de inname en werking van vitamine K verminderen:

- **Medicijnen**, zoals:
Bloedverdunners
- **Invloed suiker**
Suiker kan de opname van vitamine K verminderen. Het is daarom belangrijk om suikerinname te beperken.
- **Invloed roken**
Roken kan de opname van vitamine K verminderen. Het is daarom belangrijk om te stoppen met roken.
- **Invloed alcohol**
Alcoholgebruik kan de opname van vitamine K verminderen. Het is daarom belangrijk om alcoholgebruik te beperken.
- **Invloed sport**

Regelmatige lichaamsbeweging is belangrijk voor de gezondheid van de botten.
Lichaamsbeweging kan de opname van vitamine K verbeteren.

Bijlage I

roken



Roken is een vreemde gewoonte, geen enkel wezen op aarde, behalve de mens, doet dit.

Iedereen zal begrijpen, dat het inademen van giftige dampen ongezond is. Wanneer dit op 'het werk' zou gebeuren, zou de ARBO er onmiddellijk bij zijn om dit te verbieden, of te zorgen dat er adequate beschermende maatregelen worden getroffen. De werknemer zou waarschijnlijk staken totdat er door de opdrachtgever of werkgever inderdaad iets gedaan zou worden om de gezondheid te beschermen. Gek hè, dat mensen dan privé er veel geld voor over hebben om zichzelf te kunnen vergiften.....

Roken is één van de grootste vermijdbare oorzaken van dood en ziekte in de wereld. Tabaksrook bevat meer dan 7.000 chemicaliën, waarvan er meer dan 70 kankerverwekkend zijn. Deze chemicaliën kunnen schade toebrengen aan vrijwel elk orgaan in je lichaam.

Roken en de schadelijke effecten ervan op het lichaam en de verschillende organen:

- **Mond:**
Roken geeft een verhoogd risico op mondkanker.
Roken kan leiden tot verkleuring van tanden, tandvleesaandoeningen, slechte adem.
- **Slokdarm:**
Roken kan leiden tot slokdarmkanker, ontsteking en vernauwing van de slokdarm.
- **Maag:**
Roken geeft een verhoogd risico op maagkanker en kan leiden tot maagzweren.
- **Darmen:**
Roken kan leiden tot ontsteking van de darmen, darmkanker en obstipatie.
- **Lever:**

Roken kan leiden tot leverschade, levercirrose en leverkanker.

- **Alvleesklier:**
Roken kan leiden tot alvleesklierontsteking en alvleesklierkanker.
- **Gal:**
Roken kan leiden tot galsteenziekte.

Naast de schade aan de genoemde organen, kan roken ook leiden tot:

- Hart- en vaatziekten
- Longkanker
- COPD (chronische obstructieve longziekte)
- Beroerte
- Botontkalking
- Problemen met de vruchtbaarheid
- Vroeggeboorte
- Een laag geboortegewicht
- Plotselinge kinderdood¹¹

De schadelijke effecten van roken worden veroorzaakt door:

- **Teer:**
Teer is een kleverige stof die in tabaksrook zit. Teer kan zich afzetten in de longen en kanker veroorzaken.
- **Koolmonoxide:**
Koolmonoxide is een giftig gas dat in tabaksrook zit. Koolmonoxide bindt zich aan rode bloedcellen en vermindert de hoeveelheid zuurstof die naar de organen wordt getransporteerd.
- **Nicotine:**
Nicotine is een verslavende stof die in tabaksrook zit. Nicotine verhoogt de hartslag en bloeddruk, en kan leiden tot hartritmestoornissen.
- **Acetaldehyde:**

¹¹ **Plotselinge onverwachte dood** (Sudden Unexpected Death in Infancy, SUID) van een baby jonger dan 1 jaar. In Nederland sterven jaarlijks ongeveer 200 baby's aan SUID. De oorzaak van SUID is in veel gevallen onbekend. In ongeveer 50% van de gevallen is de doodsoorzaak verstikking, terwijl in de andere 50% van de gevallen de doodsoorzaak onduidelijk is.

Er zijn verschillende factoren die het risico op SUID verhogen, waaronder:

- Roken: Roken tijdens de zwangerschap en/of na de geboorte van de baby verhoogt het risico op SUID.
- Alcohol- en drugsgebruik: Alcohol- en drugsgebruik tijdens de zwangerschap en/of na de geboorte van de baby verhoogt het risico op SUID.

Hoewel er geen acetaldehyde¹² aan sigaretten wordt toegevoegd, zal door verbranding van tabaksadditieven (zoals suikers, sorbitol en glycerol) acetaldehyde ontstaan. Dit komt via sigarettenrook vrij.

Roken kan de spijsvertering en de opname van voedingsstoffen op verschillende manieren beïnvloeden:

- **Maag:**
Roken kan de maagwand irriteren en de afscheiding van maagzuur verhogen. Dit kan leiden tot maagzweren en brandend maagzuur.
Roken kan de maagmotiliteit vertragen, waardoor voedsel langer in de maag blijft. Dit kan leiden tot een opgeblazen gevoel en misselijkheid.
- **Dunne darm:**
Roken kan de darmwand beschadigen en de absorptie van vetten, eiwitten, koolhydraten, mineralen en vitamines verstoren.
Roken kan de productie van spijsverteringsenzymen verminderen, wat de vertering van voedsel verder kan belemmeren.
- **Dikke darm:**
Roken kan de darmflora verstoren, wat de opname van water en voedingsstoffen kan beïnvloeden.
Roken kan de darmwand meer 'doorlaatbaar' maken, waardoor schadelijke stoffen in de bloedbaan terecht kunnen komen.

Algemene effecten:

- Roken kan de bloedtoevoer naar de darmen verminderen, wat de opname van voedingsstoffen kan belemmeren.
- Roken kan de leverfunctie aantasten, wat de verwerking en opslag van voedingsstoffen kan verstoren.

Dit kan diverse gevolgen hebben:

- Voedingstekorten
- Gewichtsverlies
- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Botontkalking
- Immuunsysteemverzwakking

Roken heeft een negatief effect op het immuunsysteem:

¹² Sigarettenrook bevat per sigaret gemiddeld 1 microgram acetaldehyde. Sommige sigaretten kunnen echter wel de dubbele hoeveelheid produceren. Hierdoor is acetaldehyde een van de hoofdbestanddelen van sigarettenrook (na teer, nicotine en koolmonoxide). Deze stof veroorzaakt irritatie in de luchtwegen en is geclassificeerd als een mogelijk kankerverwekkende stof.

Roken kan een negatieve invloed hebben op de spijsvertering en daardoor de opname van voedingsstoffen. Dit kan samen met de andere effecten op het immuunsysteem leiden tot verzakking van het immuunsysteem:

- **Vrije radicalen,**
Roken kan leiden tot de productie van vrije radicalen in het lichaam. Vrije radicalen zijn moleculen die cellen kunnen beschadigen, inclusief immuuncellen. Dit kan de effectiviteit van het immuunsysteem bij het bestrijden van infecties verminderen.
- **Voedselstoftekorten:**
Roken kan de absorptie van voedingsstoffen door het lichaam beïnvloeden, waaronder vitamine A, B6, C, E en zink. Deze voedingsstoffen zijn belangrijk voor een gezond immuunsysteem.
- **Ontstekingen:**
Roken kan chronische ontstekingen in het lichaam veroorzaken. Ontstekingen kunnen het immuunsysteem verzwakken en het risico op infecties verhogen.
- **Verstoring van de darmflora:**
Roken kan de darmflora, ook wel darmmicrobioom genoemd, verstoren. De darmflora is belangrijk voor een gezond immuunsysteem.
- **Verminderde slaapkwaliteit:**
Roken kan de slaapkwaliteit verminderen. Slaap is belangrijk voor een gezond immuunsysteem.

Naast deze factoren kan rokengebruik ook leiden tot:

- **Verhoogde afbraak van immuuncellen:**
Roken kan de afbraak van immuuncellen in de lever verhogen.
- **Verminderde productie van immuuncellen:**
Roken kan de productie van immuuncellen in het beenmerg verminderen.
- **Verminderde effectiviteit van vaccins:**
Roken kan de effectiviteit van vaccins verminderen.

Bijlage II

Alcohol



Alcohol, gif in andermans lijf zei mijn opa altijd en nam er nog eentje.

Zoals zovelen in die tijd dronk hij stevig, voor het middageten een borrel of twee jonge jenever en 's avonds na het eten werd er ook nog wel het een en ander genuttigd. De glazen werden met der tijd steeds groter en de borrels tussen de middag werden twee limonade glazen (niet helemaal vol, want dat was niet netjes....).

Dat hield hij vol tot in zijn zeventiger jaren, waarna hij er in één keer mee stopte, omdat de huisarts hem waarschuwde. Hij kreeg wat last van duizeligheid en de arts stelde vast, dat het op zijn leeftijd niet verstandig was om zoveel alcohol te gebruiken. Bovendien, als hij zou komen te vallen, dan zou hij zomaar wat kunnen breken en wie moest dan voor oma zorgen?

Dat was de onmiddellijke aanleiding voor hem om met drinken te stoppen. Tussen haakjes, dat deed hij eerder met roken. Na zijn hele leven stevig gerookt te hebben, pijp, sigaren en zware shag stopte hij van de ene dag op de andere, hij kreeg last van een kuchje....

De huisarts had gelijk.

Inderdaad, toen opa stopte met de alcoholinname, verdween de duizeligheid en verloor hij ook zijn evenwicht niet meer. Gelukkig maar, want nogal wat ouderen komen door de alcohol ten vallen en breken daarbij de heup, onderrugwervels, pols, armen en benen.

Het exacte aantal ouderen in Nederland dat jaarlijks door alcoholgebruik ten val komt en botbreuken oploopt, is moeilijk te bepalen. Er zijn natuurlijk schattingen en die lopen nogal uiteen:

- **RIVM:**

Het RIVM schat dat er in Nederland jaarlijks ongeveer 30.000 ouderen vallen door alcoholgebruik. Hiervan belanden er ongeveer 7.000 in het ziekenhuis, met name vanwege botbreuken.

- **VeiligheidNL:**

VeiligheidNL schat dat er in Nederland jaarlijks ongeveer 100.000 ouderen vallen door alcoholgebruik. Hiervan belanden er ongeveer 20.000 in het ziekenhuis.

De schattingen variëren zo, omdat er verschillende factoren zijn die daar een rol bij kunnen spelen, zoals:

- **De hoeveelheid alcohol die wordt gedronken:**
Hoe meer alcohol er wordt gedronken, hoe groter het risico op een val.
- **De leeftijd van de persoon:**
Ouderen hebben sowieso een verhoogd risico op vallen, ongeacht of ze alcohol drinken of niet.
- **De gezondheid van de persoon:**
Mensen met een slechte gezondheid, zoals osteoporose, hebben door broze botten een verhoogd risico op botbreuken na een val. Boven de vijftig hebben de meeste mensen, zeker vrouwen, in min of meerdere mate last van osteoporose. Boven de zeventig is dat percentage nog heel veel verder opgelopen en dus ook het risico op botbreuken.
- **Medicijngebruik:**
Sommige medicijnen kunnen het risico op vallen verhogen. Hoe ouder, des te groter de kans op één of meerdere chronische aandoeningen. Nogal wat medicatie heeft effect op het evenwicht en veroorzaakt duizeligheid.
- **Omgevingsfactoren:**
Gladde vloeren, slechte verlichting en obstakels in de omgeving kunnen het risico op vallen verhogen.
- Daar kan natuurlijk nog veel aan worden toegevoegd, zoals slechtere ogen, evenwichtsstoringen, verminderde reactie snelheid, overschatting van de fysieke mogelijkheden, enz.

Je snapt, dat al deze factoren die bij het ouder worden steeds meer aan de orde zullen zijn, lang niet bij iedereen in de zelfde mate natuurlijk, niet zonder gevolgen kunnen zijn. Vallen is dan nog maar één aspect en daar het een en ander bij kunnen breken een ander. Botbreuken en zeker breken van de heup is op hogere leeftijd een best risicovolle aangelegenheid. Behalve vaak invaliderend, leidt dit bij een best hoog percentage tot vroegtijdig overlijden. De cijfers lopen ook hier wat uiteen, omdat er diverse factoren van invloed kunnen zijn, zoals de leeftijd, ernst van de fractuur, de gezondheid van de persoon en de kwaliteit van de behandeling en revalidatie:

- **RIVM:**
Het RIVM schat dat in Nederland jaarlijks ongeveer 3.000 mensen overlijden binnen 30 dagen na een heupfractuur.
- **VUmc:**

Het VUmc heeft een studie gedaan waaruit blijkt dat 20% van de mensen die een heupfractuur oplopen, binnen een jaar overlijden.

Het is uit preventief oogpunt dus zaak om valincidenten zoveel als mogelijk te voorkomen. Het beperken van het alcoholgebruik, liefst geheel stoppen met alcoholische dranken drinken zeer aan te bevelen is. Naast dat er minder gevallen zal worden, zal ook de algehele gezondheid verbeteren, want alcohol maakt meer kapot, dan je lief is:

Ernstige gevolgen van alcoholmisbruik:

- DNA-schade
- Kanker
- Levercirrose
- Pancreatitis
- Hersenbeschadiging
- Hartaandoeningen
- Depressie
- Angst
- Slaapproblemen
- Plotselinge kinderdood¹³

Alcohol is vergif in je lijf, of wordt alcohol vergif in je lijf?

Alcohol is een molecule die je vooral terugvindt in alle alcoholische dranken¹⁴. Als we drinken, wordt alcohol via de neus (damp) en door de slijmvliezen in mond, de maag en de darmen opgenomen in het bloed.

Via het bloed komt het in de lever.

Een deel van de alcohol wordt al in de maag en darmen afgebroken, maar het grootste gedeelte van de afbraak gebeurt in de lever. De lever breekt het grootste deel van de alcohol af de rest gebeurt al voor een stuk in de maag en de darmwand. De capaciteit van de lever om alcohol te kunnen afbreken is vooral genetisch bepaald. Ook blijkt over het algemeen het mannelijke geslacht hier beter toe in staat te zijn dan vrouwen. Maar uiteraard speelt de

¹³ **Plotselinge onverwachte dood** (Sudden Unexpected Death in Infancy, SUID) van een baby jonger dan 1 jaar. In Nederland sterven jaarlijks ongeveer 200 baby's aan SUID. De oorzaak van SUID is in veel gevallen onbekend. In ongeveer 50% van de gevallen is de doodsoorzaak verstikking, terwijl in de andere 50% van de gevallen de doodsoorzaak onduidelijk is.

Er zijn verschillende factoren die het risico op SUID verhogen, waaronder:

- Roken: Roken tijdens de zwangerschap en/of na de geboorte van de baby verhoogt het risico op SUID.
- Alcohol- en drugsgebruik: Alcohol- en drugsgebruik tijdens de zwangerschap en/of na de geboorte van de baby verhoogt het risico op SUID.

¹⁴ **alcohol** kan ook in bescheiden hoeveelheid in vruchtensappen voorkomen. Dit komt doordat fruit van nature suikers bevat die tijdens de gisting door gisten worden omgezet in alcohol. De hoeveelheid alcohol in vruchtensappen varieert, maar is doorgaans laag.

Enkele voorbeelden:

- Vers geperst sinaasappelsap: Bevat ongeveer 0,5% alcohol.
- Druivensap: Bevat ongeveer 0,7% alcohol.
- Appelsap: Bevat ongeveer 0,2% alcohol.

kwaliteit van de lever hierin ook een belangrijke rol. Vandaar dat mensen op leeftijd over het algemeen minder goed alcohol kunnen neutraliseren dan jongeren.

Alcohol wordt in het lichaam omgezet in [acetaldehyde](#), een giftige stof die schade kan toebrengen aan cellen en DNA. Acetaldehyde is verantwoordelijk voor veel van de schadelijke effecten van alcohol op het lichaam, waaronder:

- **Leverschade:**
Acetaldehyde kan leiden tot leversteatose (vervetting van de lever), hepatitis (leverontsteking) en leverschade.
- **Kanker:**
Acetaldehyde is kankerverwekkend en kan leiden tot verschillende soorten kanker, waaronder leverkanker, slokdarmkanker en keelkanker.
- **Hersenbeschadiging:**
Acetaldehyde kan leiden tot hersenbeschadiging en geheugenverlies.
- **Hartaandoeningen:**
Acetaldehyde kan leiden tot hartritmestoornissen en hartspieren.

Alcohol wordt dus in acetaldehyde omgezet, een puur vergif.

Acetaldehyde is een zeer reactieve stof waarvan bekend is dat deze reageert met veel stoffen in het lichaam. In de lever wordt alcohol eerst omgezet in acetaldehyde. Onder andere deze stof veroorzaakt de kankerverwekkende eigenschappen van alcohol en is dus schadelijk voor al je organen.

De hoeveelheid acetaldehyde die in het lichaam wordt geproduceerd, hangt af van verschillende factoren, waaronder:

- **Je geslacht:**
Vrouwen produceren meer acetaldehyde dan mannen.
- **Genetische factoren:**
Sommige mensen hebben een genetische aanleg om meer acetaldehyde te produceren.
- **Hoeveel alcohol je drinkt:**
Hoe meer alcohol je drinkt, hoe meer acetaldehyde er wordt geproduceerd.
- **Roken**
Hoewel er geen acetaldehyde aan sigaretten wordt toegevoegd, zal door verbranding van tabaksadditieven (zoals suikers, sorbitol en glycerol) acetaldehyde ontstaan. Dit komt via sigarettenrook vrij. Sigarettenrook bevat per sigaret gemiddeld 1 microgram acetaldehyde. Sommige sigaretten kunnen echter wel de dubbele hoeveelheid produceren. Hierdoor is acetaldehyde een van de hoofdbestanddelen van sigarettenrook (na teer, nicotine en koolmonoxide). Deze stof veroorzaakt irritatie in de luchtwegen en is geclassificeerd als een mogelijk kankerverwekkende stof.

Hoe beperk je de schade van acetaldehyde?

- **Beperk je alcoholinname:**
Hoe minder alcohol je drinkt, hoe minder acetaldehyde er wordt geproduceerd.
- **Drink langzaam:**
Door langzaam te drinken, geef je je lichaam de tijd om acetaldehyde af te breken.
- **Eet voordat je gaat drinken:**
Voedsel kan de opname van alcohol in het bloed vertragen, waardoor de productie van acetaldehyde wordt verminderd.
- **Drink geen alcohol op een lege maag:**
Alcohol op een lege maag kan de productie van acetaldehyde verhogen.
- **Vermijd roken:**
Roken kan de schade van acetaldehyde op het lichaam verhogen.

Alcohol is schadelijk voor de gezondheid, maar waardoor?

- Alcohol kan DNA-schade¹⁵ veroorzaken
- Alcohol is een toxine dat lichaamscellen kan beschadigen.
- Alcohol kan de hormoonbalans verstoren.
- Alcohol kan het immuunsysteem verzwakken.
- Alcohol kan de opname van voedingsstoffen tijdens het spijsverteringsproces (darmen) verstoren.

Verstoring van de spijsvertering?

Alcohol kan de opname van voedingsstoffen tijdens het spijsverteringsproces verstoren en niet alleen in de darmen:

- **Maag:**
Alcohol kan de maagwand irriteren en de afscheiding van maagzuur verhogen. Dit kan de vertering van voedsel verstoren en de opname van vitamine B12 en calcium belemmeren.
- **Dunne darm:**
Alcohol kan de darmwand beschadigen en de absorptie van vetten, eiwitten, koolhydraten, mineralen en vitamines verstoren.

Alcohol kan de productie van spijsverteringsenzymen verminderen, wat de vertering van voedsel verder kan belemmeren.

¹⁵ Hoe alcohol DNA-schade kan veroorzaken:

- **Acetaldehyde:** Acetaldehyde is een giftige stof die wordt geproduceerd tijdens de afbraak van alcohol in het lichaam. Acetaldehyde kan DNA direct beschadigen door adducten te vormen met DNA-basen.
- **Oxidatieve stress:** Alcohol kan leiden tot de vorming van reactieve zuurstofradicalen, die DNA kunnen beschadigen.
- **Versteving van DNA-herstel:** Alcohol kan het DNA-herstelproces verstoren, waardoor het lichaam minder goed in staat is om DNA-schade te repareren.

- **Dikke darm:**

Alcohol kan de darmflora verstoren, wat de opname van water en voedingsstoffen kan beïnvloeden.

Alcohol kan de darmwand meer 'doorlaatbaar' maken, waardoor schadelijke stoffen in de bloedbaan terecht kunnen komen.

- **Algemene effecten:**

Alcohol kan de bloedtoevoer naar de darmen verminderen, wat de opname van voedingsstoffen kan belemmeren.

Alcohol kan de leverfunctie aantasten, wat de verwerking en opslag van voedingsstoffen kan verstoren. Dit kan diverse gevolgen hebben:

- Voedingstekorten
- Gewichtsverlies
- Vermoeidheid
- Spierzwakte
- Botontkalking
- Immuunsysteemverzwakking

Alcohol kan zeer schadelijk zijn voor de gezondheid, met name voor de volgende organen:

- **Mond:**

Alcohol kan het slijmvlies in de mond irriteren en leiden tot ontstekingen.

Langdurig alcoholmisbruik kan leiden tot mondkanker.

- **Slok darm:**

Alcohol kan de cellen in de slokdarm beschadigen en leiden tot ontstekingen.

Langdurig alcoholmisbruik kan leiden tot slokdarmkanker.

- **Maag:**

Alcohol kan de maagwand irriteren en leiden tot ontstekingen.

Alcohol kan de maagzuurproductie verhogen, wat kan leiden tot maagzweren en brandend maagzuur.

- **Darmen:**

Alcohol kan de darmwand irriteren en leiden tot ontstekingen.

Alcohol kan de opname van voedingsstoffen verstoren.

Langdurig alcoholmisbruik kan leiden tot darmkanker.

- **Lever:**

Alcohol is de primaire oorzaak van levercirrose, een dodelijke aandoening.

Alcohol kan leiden tot leversteatose (vervetting van de lever), hepatitis (leverontsteking) en leverschade.

- **Alvleesklier:**

Alcohol kan leiden tot pancreatitis (alvleesklierontsteking), een ernstige aandoening die levensbedreigend kan zijn.

- **Gal:**
Alcohol kan leiden tot galsteenziekte.
- **Relatieproblemen**
- **Werkproblemen**

Alcohol en het immuunsysteem

Alcoholgebruik kan het immuunsysteem op verschillende manieren verzwakken, waaronder:

- **Vrije radicalen:**
Alcohol kan leiden tot de productie van vrije radicalen in het lichaam. Vrije radicalen zijn moleculen die cellen kunnen beschadigen, inclusief immuuncellen. Dit kan de effectiviteit van het immuunsysteem bij het bestrijden van infecties verminderen.
- **Voedselstoftekorten:**
Alcohol kan de absorptie van voedingsstoffen door het lichaam beïnvloeden, waaronder vitamine A, B6, C, E en zink. Deze voedingsstoffen zijn belangrijk voor een gezond immuunsysteem.
- **Ontstekingen:**
Alcohol kan chronische ontstekingen in het lichaam veroorzaken. Ontstekingen kunnen het immuunsysteem verzwakken en het risico op infecties verhogen.
- **Verstoring van de darmflora:**
Alcohol kan de darmflora, ook wel darmmicrobioom genoemd, verstoren. De darmflora is belangrijk voor een gezond immuunsysteem.
- **Verminderde slaapkwaliteit:**
Alcohol kan de slaapkwaliteit verminderen. Slaap is belangrijk voor een gezond immuunsysteem.

Naast deze factoren kan alcoholgebruik ook leiden tot:

- **Verhoogde afbraak van immuuncellen:**
Alcohol kan de afbraak van immuuncellen in de lever verhogen.
- **Verminderde productie van immuuncellen:**
Alcohol kan de productie van immuuncellen in het beenmerg verminderen.
- **Verminderde effectiviteit van vaccins:**
Alcohol kan de effectiviteit van vaccins verminderen.

Ook ons lichaam maakt alcohol aan....

Alcohol kan in kleine hoeveelheden in het lichaam worden geproduceerd tijdens het spijsverteringsproces door bacteriën in de darmflora, met name de Klebsiella bacterie. Deze

bacteriën fermenteren koolhydraten en produceren daarbij kleine hoeveelheden alcohol als bijproduct.

Gemiddeld genomen betreft dit een geringe hoeveelheid

- De hoeveelheid alcohol die door darmbacteriën wordt geproduceerd is zeer laag, veel lager dan de hoeveelheid die je binnenkrijgt door alcoholische dranken te drinken.
- De meeste alcohol die in het lichaam wordt geproduceerd, wordt opgenomen in de bloedbaan en afgebroken door de lever.
- De hoeveelheid alcohol die door darmbacteriën wordt geproduceerd heeft geen significant effect op de gezondheid.

In zeldzame gevallen:

- Bij mensen met een verstoorde darmflora, zoals bij een darminfectie, kan de productie van alcohol door darmbacteriën toenemen.
- Dit kan leiden tot symptomen zoals winderigheid, buikpijn en diarree.
- In extreme gevallen kan de alcoholproductie door darmbacteriën leiden tot alcoholintoxicatie.

Conclusie:

De hoeveelheid alcohol die in het lichaam wordt geproduceerd door darmbacteriën is in zijn algemeenheid te verwaarlozen in vergelijking met de hoeveelheid die je binnenkrijgt door alcoholische dranken te drinken. De productie van alcohol door darmbacteriën heeft in de meeste gevallen geen effect op de gezondheid. Uitzonderingen daar gelaten.

Bijlage III



Bioresonantie

Om heel eerlijk te zijn was ik in mijn jonge jaren, in de midden jaren zeventig van de vorige eeuw, al zeer enthousiast over bioresonante technologieën, zoals bij elektro-acupunctuur toegepast. Eind jaren zeventig werd dit echter behoorlijk getemperd als gevolg van een zeer negatieve ervaring. Er werd in een gerenommeerd instituut te Arnhem bij een cliënt via elektroacupunctuur een volstrekt foutieve diagnose gesteld en ook werden bij haar remedies voorgeschreven die de kwaal lieten voortbestaan en verergeren. Deze misdiagnose heeft nog vele jaren bij deze cliënt voor veel ellende gezorgd. Lange tijd was ik hierdoor zo teleurgesteld, dat ik me eigenlijk niet meer echt in dit onderwerp kon interesseren.

Vele jaren later, in 2012, kwam ik via een collega-therapeut toch weer eens in aanraking met de bioresonantie-technologie. De goede man was zeer enthousiast en liet zich door mijn negativiteit niet uit het veld slaan. Zijn gedrevenheid prikkelde mijn nieuwsgierigheid en, gesteund door het fenomeen 'internet' en de zoekfuncties van onder andere Google, ging ik me opnieuw in deze materie verdiepen.

Om een heel lang verhaal kort te maken kwam ik zo op de Asyra PRO en begreep dat dit apparaat zich als enige onderscheidde van alle andere bioresonante apparaten. Ik stelde een enquête op en contacteerde alle Asyra-therapeuten, die indertijd bij Asyra-Nederland op de website stonden. Geheel tegen mijn verwachtingen in kreeg ik van vrijwel iedereen antwoord, op één persoon na. Deze vroeg me later waarom zij die enquête niet had gekregen, want ze stond immers ook op die lijst. Waarschijnlijk was de vraag in haar box 'Ongewenste e-mails' terecht gekomen.....

Ieder ander antwoordde me, de een nog uitgebreider dan de ander en ook was iedereen zeer enthousiast. Ze gaven allen te kennen dat ze, wanneer ze weer voor de keus zouden staan, toch opnieuw voor de Asyra zouden kiezen. Ook hun cliënten bleken zeer tevreden te zijn over de behandeling via de Asyra en de het succespercentage was kennelijk zeer groot.

- ➔ Na een introductie-bijeenkomst te hebben bijgewoond en achteraf met de vrijwilligers die daar getest werden in gesprek te zijn gaan, bleek al snel dat er geen sprake kon zijn van misleiding en bedrog.

'Ik was om'.

Al enkele jaren nu beschik ik zelf ook over de Asyra PRO, heb daar bij [Dr. Nyelin Castleton](#) nog verdere uitbreidingen aangekocht en bij hem de noodzakelijke, uitgebreide cursussen gevolgd om ermee te kunnen werken. Ook ik ben een enthousiast beoefenaar van de bioresonante, regulatieve geneeskunde geworden.

Hieronder zal ik trachten zo eenvoudig mogelijk uit te leggen wat bioresonantie inhoudt.

Bioresonantie is te vatten onder frequentietechnologie.

Frequentietechnologie, het kunnen ontvangen, digitaliseren, opslaan en weer reproduceren van de digitale frequentie en vertalen in elektromagnetische trillingen of straling, zoals geluid, beeld en andere data, is al vrij lang bekend en in ons dagelijks leven een vertrouwde technologie: Smartphones, smart tv, dus ook cd, dvd, Blu ray dvd, computers, tablets, laptops, maar ook digitale camera's en camcorders, MRI, CT-scan, PET-scan allemaal werken ze met deze technologie. Geheugenstickjes, Cd-roms, zelfs 're-writeable', externe schijven, maar ook

video en taperecorders zijn bekende geheugenbanken waarop elektromagnetische frequenties kunnen worden opgeslagen. Met de juiste apparatuur kunnen deze elektromagnetische frequenties ook weer worden omgezet in data, geluid, beeld, variërend van mono tot driedimensionaal.

Frequentietechnologie, heel normaal

De moderne mens is hier intussen al zo mee bekend, dat we er al niet eens meer bijilstaan. Maar denk eens met me mee:

- Thuis staat een modem van een provider. Deze zendt constant elektromagnetische frequenties uit. Deze straling raakt alles en iedereen binnen zijn bereik, maar het meeste zal hier niets meer mee kunnen doen dan de straling ontvangen, misschien te absorberen of te weerkaatsen.

Er is dan ook speciale apparatuur nodig om deze straling te kunnen ontvangen en vervolgens te 'vertalen'.

Zo kan een radio geluidssignalen omzetten in geluid, maar ook alleen dat, een televisie geluid en beeld en een smart-tv ook nog andere data. Ook een computer is in staat om de uitgezonden frequenties te vertalen in beeld en geluid, maar hiermee kun je het zelfs ook nog bewerken en opslaan, zodat het later weer opnieuw kan worden weergegeven. Smartphones kunnen elektromagnetische straling ontvangen en vertalen, opslaan en weer verzenden. Hierdoor is het mogelijk om live met iemand aan de andere kant van de wereld te praten en te zien. Het gesprek met beeld kan worden opgeslagen, opdat je dit later nog eens kunt zien en beluisteren.

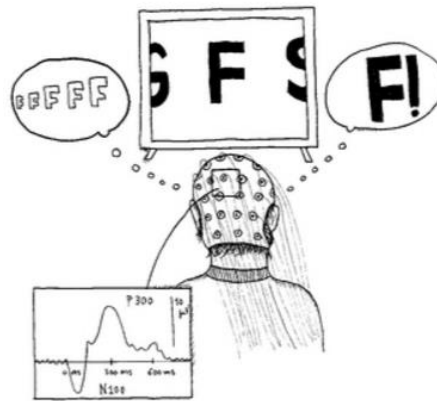
De gewoonste zaak dus, tegenwoordig.....



In de reguliere geneeskunde wordt ook al langer gebruik gemaakt van bioresonantie, ofwel elektromagnetische straling, maar dan uitgezonden door het lichaam. Denk maar eens aan een elektrocardiogram (ECG), elektro-encefalografie (EEG), maar ook f-MRI of MRI, CT-scans en PET-scans. Zelfs gewone Röntgenfoto's worden gemaakt met elektromagnetische frequenties, de bekende röntgenstralen.

Tegenwoordig is het gebruik van digitale (elektromagnetische) meting van de bloedsuikers bij diabetici al aardig ingeburgerd, maar ook andere telemetrische scans worden opgevangen en doorgestuurd. In de smartphone technologie zien we de laatste tijd steeds meer medische apps op de markt verschijnen, de een wat meer betrouwbaar dan de andere.

Denk ook eens aan AED-apparatuur of bijvoorbeeld pacemakers. Minder algemeen bekend, maar ook de innovatieve technologie waarbij elektromagnetische straling vanuit de hersenen, ontstaan door aan een specifiek woord of begrip te denken, een elektrische impuls afgeeft, waarmee door de uitgezonden impuls een elektronisch circuit kan worden aangezet en/of uitgezet. Hierdoor kunnen volledig verlamde personen leren om bijvoorbeeld [een computer te bedienen](#), of gehandicapte mensen een [hypermoderne prothese](#), zoals een kunstarm, leren bewegen.



Zelfs op andere terreinen maken we in het dagelijks leven gebruik van deze technologie en vertrouwen daar volkomen op. Bankpasjes, creditcards, toegangspasjes zijn maar eenvoudige voorbeelden, maar zo ingeburgerd dat weinigen zich nog druk maken over het werkingsprincipe dat er achter steekt.

Wat is nu eigenlijk bioresonantie?

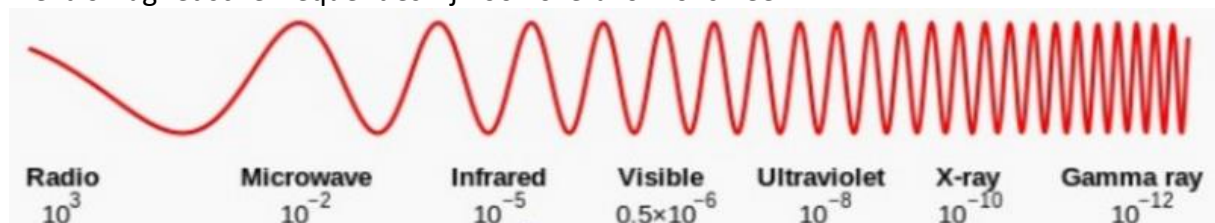
Het woord bio-resonantie ontleed geeft de volgende samenstelling:

'**bio**' betekent leven en verwijst naar levende systemen zoals mensen, dieren, planten en micro-organismen.

Resonantie is afkomstig van het Latijnse woord 'resonare', wat meetrillen betekent.

Bioresonantie heeft dus te maken met levende systemen die in een bepaalde frequentie meetrillen. Om iets mee te kunnen laten trillen (resoneren) moet de trillingsfrequentie van de zender overeenstemmen met die van de ontvanger. Twee dezelfde tonen kunnen samen interfereren waardoor resonantie ontstaat: <https://www.youtube.com/watch?v=9YsPcTkr7rg>

Elektromagnetische frequenties zijn ook overal om ons heen:



Bioresonantie maakt onder andere gebruik van de elektromagnetische trillingen van de mens of het dier zelf. Dit zijn de zwakke, elektromagnetische trillingen, ontstaan door allerlei biologische en chemische processen in de cellen. De elektromagnetische signalen, die in en om het lichaam aanwezig zijn, kunnen met behulp van speciaal daartoe ontwikkelde

apparatuur worden opgevangen en vervolgens worden verwerkt. Dit kan bijvoorbeeld door filtering, versterking of spiegeling om daarna naar de persoon te worden teruggestuurd. Hierdoor kan gebruik gemaakt worden van 'met de persoon harmoniserende frequenties', die door versterking of verzwakking het lichaamssysteem kan helpen beter te functioneren, maar ook disharmonische frequenties, die feitelijk niet in het gezonde lichaam thuishoren - zoals van pathogenen- door spiegeling worden geneutraliseerd.

- ➔ In het bioresonantie apparaat worden door een filter de harmonische en disharmonische trillingen van elkaar gescheiden.
- Harmonische wordt beschouwd als gezondheidsbevorderend,
 - Disharmonisch als schadelijk.
- De harmonische trillingen worden versterkt of verzwakt teruggeven, de disharmonische trillingen kunnen elektronisch in hun spiegelbeeld (180 graden fasedraaiing) worden teruggekoppeld.

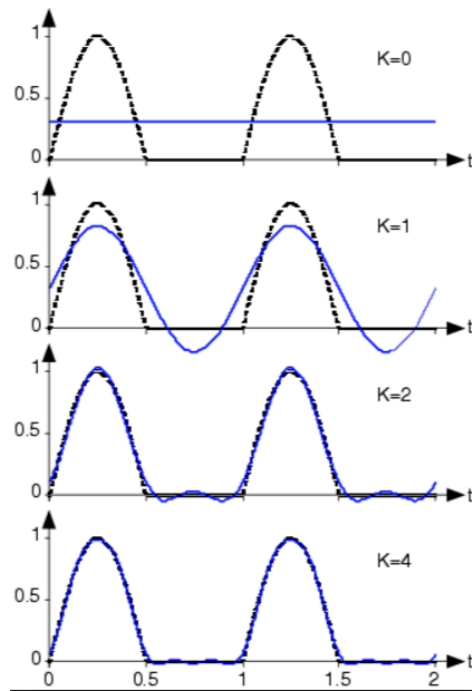
Met de BioScanalyser wordt doormiddel van de bioresonantie technologie 'slechts' gebruik gemaakt van de elektromagnetische frequenties om het functioneren van het totale lichaam in beeld te brengen.

Bij de Asyra PRO of Qest4 apparatuur wordt er naast gemeten ook behandeld en uit de ultra fijne lichaamseigen signalen precies die passende therapietrillingen gevormd, die daarbij gericht de positieve energieën stimuleren en de ziekmakende 'tegenkoppelen'.

Frequenties

Tja, alles bestaat dus uit trillingen van atomen en moleculen en elke trilling is een frequentie. Een groep frequenties noemen we een signatuur en dat hoort dan bij een specifieke stof, wat dan ook, dood of levend, enkelvoudig of samengesteld.

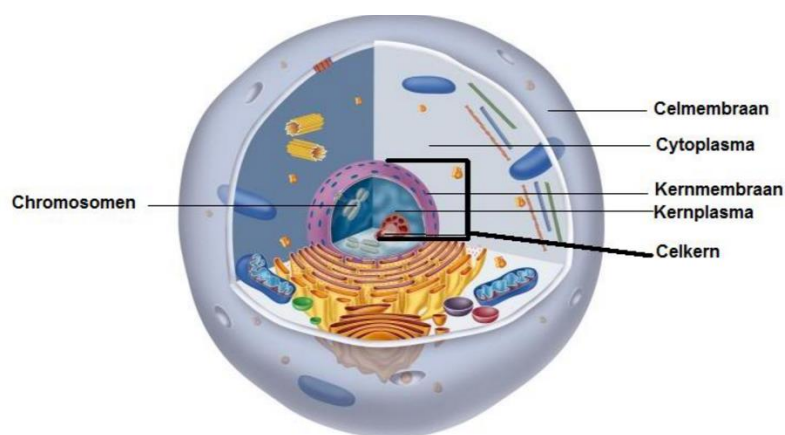
Het is aan de techniek van [Fourier analysis en Fourier synthesis](#) te danken dat we deze signaturen vereenvoudigd kunnen lezen en determineren. Vervolgens kunnen na eventuele bewerking de componenten weer worden samengevoegd, opdat de volledige signatuur weer ontstaat.



Werkingsprincipe verder uitgelegd:

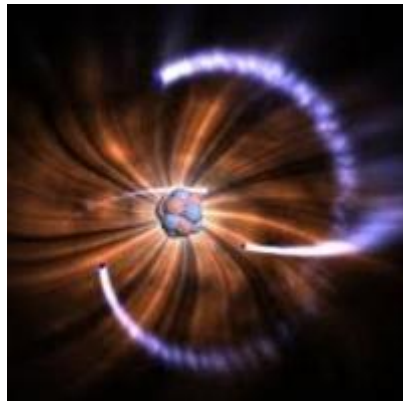
Het menselijk lichaam is opgebouwd uit miljarden cellen, die allemaal in een bepaalde staat van aanhoudende ontwikkeling, verandering, omschakeling of regeneratie zijn. De meeste cellen vernieuwen zich continue door zelfdeling. In het lichaam van een volwassene vernieuwen zich 25 miljoen cellen per seconde, de bloedcellen vernieuwen zich met een snelheid van ongeveer 100 miljoen per minuut, dat is 1,7 miljoen nieuwe bloedcellen per seconde.

Vrijwel elke lichaamscel bestaat uit een celwand, celplasma en een celkern. Door het proces van celdeling en groei zendt iedere cel daarbij voortdurend elektromagnetische golven uit met zijn eigen specifieke status. Dat komt omdat de cellen, net zoals eigenlijk alle stoffelijke vormen, uit atomen bestaan.

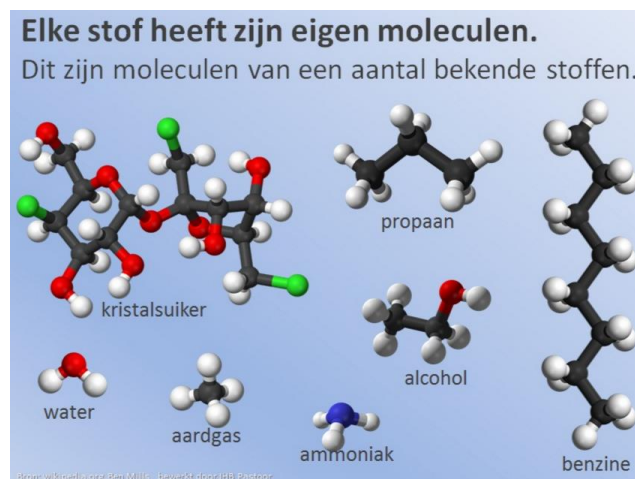


Elk atoom heeft geladen deeltjes, de elektronen, die continu in snelle beweging zijn. Hierdoor heeft bijvoorbeeld goud, zilver, koper, maar ook natrium, zuurstof of helium zijn

eigen elektromagnetische signatuur. Elk specifiek atoom heeft dus zijn eigen specifieke trillingsgetal, haar eigen elektromagnetische frequentie of handtekening.



Meestal zijn de atomen gegroepeerd tot een molecuul. Elk specifiek molecuul bestaat uit een vast aantal specifieke atomen in ook weer een specifieke constellatie ofwel samengestelde groepering.



Dit geeft elke molecuulsoort zijn eigen, unieke eigenschappen. Elke verandering in die samenstelling of vorm van samenstelling veroorzaakt dan ook een verandering in die unieke eigenschappen. Dit is meetbaar, omdat hierdoor uiteraard ook de elektromagnetische frequentie verandert.

- ➔ Concreet betekent dit dus dat elke lichaamscel, dat uit moleculen en dus uit atomen bestaat, over een volstrekt eigen, unieke elektromagnetische signatuur beschikt. Sterker nog, elke verandering in die samenstelling of werking is via die elektromagnetische frequenties te meten met apparatuur die hiervoor geschikt is gemaakt. Constant 'zendt' zo'n cel haar elektromagnetische signatuur van dat moment uit.

Tijdens moleculaire reacties, dus ook tijdens metabolische processen, komen verschillende vormen van 'straling' vrij, elektromagnetische straling, waarvan fotonen en radioactieve straling wellicht de bekendste zijn.

Celkern is ook chemie

De meeste lichaamscellen hebben een kern, een celkern. Om deze celkern zit een membraan dat het isoleert van het celplasma. In de kern zit ons chromosoom. Het chromosoom bestaat uit ons genoom. Het genoom is de complete set genen die ons DNA zo uniek maakt. Het menselijke genoom onderscheidt zich uiteraard van elk ander wezen, maar ons menselijke genoom verschilt ook van mens tot mens en maakt ieder mens een uniek persoon. Het genoom is opgedeeld stukken, ons chromosoom.

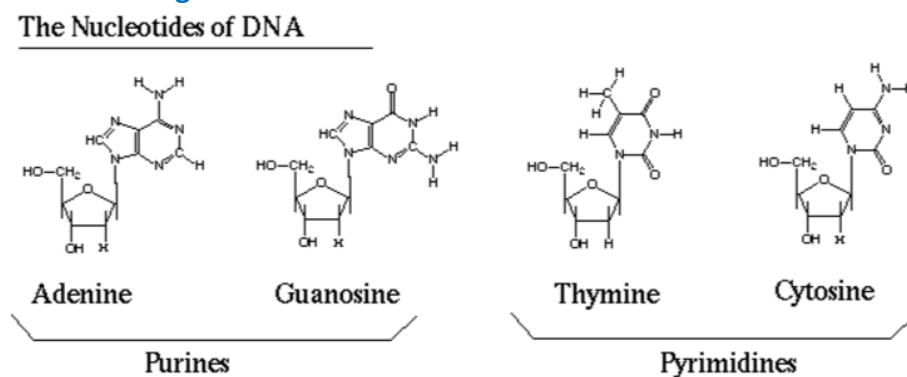
Het DNA bestaat uit twee strengen, die om elkaar heen draaien, de zogenaamde dubbele helix. Deze strengen zijn met elkaar verbonden door twee paren zogenaamde stikstofbasen:

- Adenine (A)
- Thymine (T)
en
- Cytosine (C)
- Guanine (G).

A wordt uitsluitend gekoppeld aan T -> TA of AT

C wordt uitsluitend gekoppeld aan G. -> CG of GC

Deze stikstofbasen (nucleotiden) zijn moleculen, bestaande uit een vast aantal atomen in een vaste samenstelling.



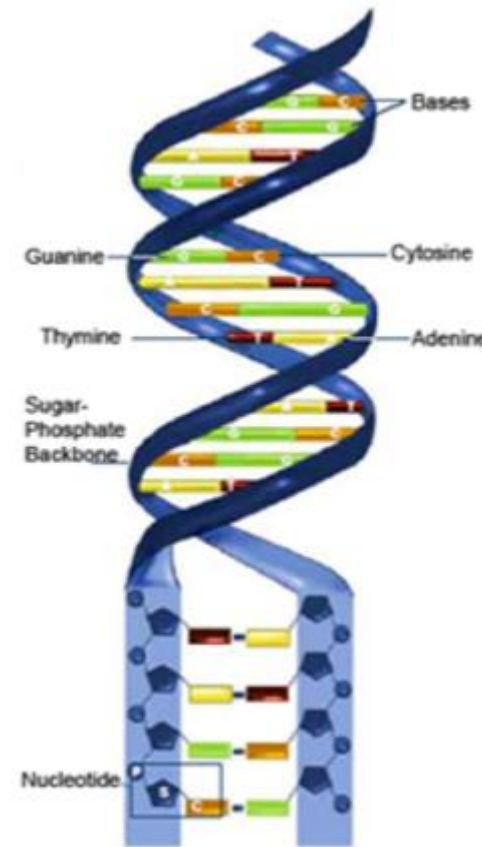
Op deze manier wordt het DNA als het ware 'geschreven'.

Je kunt het misschien iets vergelijken met een nummerplaat of barcode. De volgorde van de combinaties van de paren A-T of T-A en C-G of G-C en de herhalingen ervan codeert een gen. Bijvoorbeeld AAATGGTTCGGA heeft tegenover zich in de helix TTTACCAAGGCT.

Deze coderingen kunnen slechts een paar basenparen zijn, maar ook wel duizenden en zelfs tienduizenden, een enorm lange barcode dus.

Deze combinaties vertegenwoordigen een specifieke codering met specifieke eigenschappen. Die informatie uit het DNA kan worden omgezet naar eiwitten (ook moleculen, bestaande uit atomen), die dingen kunnen regelen in het lichaam, zoals het vervoeren van zuurstof, het maken van bindweefselstructuren, hormonen, neurotransmitters, de kleur van de ogen, haar, huidskleur, hoe lang iemand wordt, enz.

Het menselijk lichaam bestaat uit 46 chromosomen, 23 van de vader en 23 van de moeder. Op die chromosomen liggen genen, wat een bepaalde DNA-volgorde is.



Mogelijk komt dit voor sommigen als een complete verrassing, maar zelfs ons chromosoom, onze genen, zijn niets anders dan moleculen die bestaan uit specifieke atomen en hebben dan ook kenmerkende trillingsgetallen, de elektromagnetische frequenties. De werking van deze genen worden bepaald doordat ze als het ware aan en uit worden gezet, actiever of minder actief worden gemaakt. Hier liggen verschillende processen aan ten grondslag, waar methylatie er één van is. Een andere is bijvoorbeeld een RXR receptor in het membraan in de celkern, geactiveerd door Retinoïde Acid, een actieve vorm van vitamine A (retinol). Deze kan conglomereren met bijvoorbeeld een receptor dat werd geactiveerd met vitamine D of een andere met thyroxine, het actieve schildklierhormoon T2. Zo zijn er echter nog heel wat meer invloeden, zowel genetisch, dan wel epigenetisch bepaald.

Het chromosoom gedraagt zich daardoor ook als elke andere molecuul, zelf elektromagnetische straling producerende, maar ook gevoelig voor de invloeden van de elektromagnetische frequenties, zoals deze kunnen worden ontvangen van buitenaf.

➔ Inmiddels is wetenschappelijk vastgesteld dat ons DNA zich kan gedragen als een [opgerolde antenne](#) die gevoelig is voor laagfrequente elektromagnetische velden.

Informatie overdracht

We weten en begrijpen vanuit de digitale 'wereld' hoe veel verschillende boodschappen er door middel van elektromagnetische straling kan worden doorgegeven. Denk aan een drie dimensionale film met quadrafonisch geluid waarbij elk beeldje uit een ongelofelijke hoeveelheid data bestaat, 'slechts' uitgezonden met elektromagnetische straling. Doordat dit

met de juiste apparatuur kan worden opgevangen en vertaald, kunnen we genieten van de wonderen van deze technologie.

De elektromagnetische signalen die door de mens worden uitgezonden, vertegenwoordigen de specifieke toestand van het lichaam. Deze elektromagnetische golfsignalen zijn dus veranderlijk onder verschillende omstandigheden, zoals bijvoorbeeld gezondheid en ziekte. Bij het detecteren van de specifieke elektromagnetische golfsignalen en de omzetting of vertaling ervan, kunnen we de toestand van het lichaam bepalen. Dit kan alleen wanneer de gemeten frequenties vergeleken kan worden met een referentiekader, bestaande uit vaste parameters. Dit klankbord werd in de loop der tijd uitermate nauwkeurig vastgelegd en opgeslagen in een database.

Regulatieve geneeskunde

Bioresonantie of regulatieve geneeskunde heeft als uitgangspunt dat de meest fundamentele oorzaak van een ziekte het uittreden van de elektronen buiten de atoomkern is, die uiteindelijk tot verandering van de cellen en de organen leidt. Hierdoor veranderen ook de uitgezonden elektromagnetische golven van de atomen.

De uitgezonden elektromagnetische energie, bijvoorbeeld veroorzaakt als gevolg van de veranderingen door ziekten van het menselijk lichaam, zijn buitengewoon klein en meestal in het bereik van nano-gauss tot microgauss.

- ➔ Als indicatie: de meetapparatuur om de straling van mobiele telefoons te meten, begint pas bij 1 mili-gauss, dat is 1.000.000 keer meer dan een nano-gauss!

De gevoeligheid van de bioresonantie-apparatuur is dus heel hoog:

- ➔ Het is daarom af te raden stralende elektronische apparatuur in de buurt te hebben tijdens de meting.
- ➔ Wanneer het contact tussen de cliënt en de meetprobes niet in orde is of deze wordt in het geheel niet vastgehouden, zal de versterking van de bioresonantie-apparatuur opgevoerd worden en wordt de meting waardeloos door te veel ruis en omgevingsstoring.

De frequentie en de energie van dat zwakke magneetveld wordt bepaald door de ontvangen signalen uit de handsensor(en) te vergelijken met het referentiekader dat bestaat uit de resonantiespectra van bijvoorbeeld de standaard bioresonantie van ziekten en voedingsindicatoren in de database van het apparaat.

Analyse

De analyse van de gegevens vindt plaats door het vergelijken van de bioresonantie capaciteit van de cellen ten opzichte van de norm daarvan in de database.

De normwaarde verschilt voor leeftijd en geslacht waardoor de juiste leeftijd belangrijk is. De elektromagnetische energie wordt versterkt en verwerkt door de rekenprogramma's in de computer en het resultaat wordt als waarde van negatief naar positief getoond. De term positief en negatief kunnen verschillend worden gewaardeerd, zoals yin en yang, chronisch en acuut, inactief en stress, inflammatoir en ontstoken. De hoogte van de bioresonantie-waarde geeft bijvoorbeeld de aard en omvang aan van een aandoening of bijvoorbeeld de waarde van de voedingsstatus.

Metafoor

Het is vergelijkbaar met het principe van het luisteren naar uitzendingen van de radio. Er zijn veel radiogolven in de lucht. Als je een specifiek station wil beluisteren, stem je de radio af op zijn zendfrequentie. Op dit moment, treedt resonantie op in jouw radio zodat je alleen deze uitzending hoort. De Bioresonante resonantie gebruikt dit principe om te kunnen testen.

Dat vergt ook oplettendheid van de behandelaar. De bioresonantie-apparatuur reageert op de response uit het lichaam. Is deze response voldoende, dan zal de uitkomst niet als negatief of acuut worden gemeld. Er zijn veel mensen die met een aandoening voldoende capaciteit hebben om een “gezond” leven te hebben.

Daarnaast wordt er vaak ook al gecompenseerd met geneesmiddelen en/of supplementen. Stel een diabetisch persoon heeft een insuline probleem, maar krijgt daarvoor de juiste ‘genees’middelen, dan zal het lichaam aangeven dat de bioresonantie capaciteit in orde is.

Oost ontmoet West

Het is een unieke combinatie van de meer dan 5000 jaar oude Chinese wijsheid, gebaseerd op de energiestromingen in de zogenaamde meridianen en de logica van het Westen, waar men graag wil alles meetbaar wilt maken, hier met behulp van moderne computertechnologie en microchips. Door middel van de bioresonante technologie worden bij klachten vastgesteld welke meridianen verstoord zijn, waardoor dit is ontstaan en waarmee deze storing op te heffen is.

Het doel is de oorzaak van klachten op te sporen en te behandelen en niet alleen symptomen te bestrijden, opdat klachten definitief verdwijnen. Bovendien kan deze technologie met de Asyra PRO / Qest4 worden toegepast om de gezondheid van mens en dier te bewaken en te bevorderen.

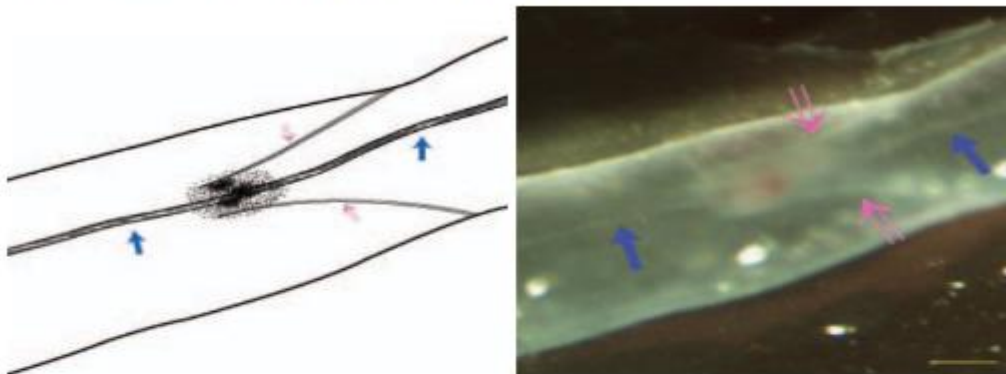
- ➔ Meridianen zijn volgens de theorie van de Chinese acupunctuur de energiebanen van ons lichaam. Via dit netwerk is communicatie mogelijk tussen alle delen van het lichaam en de organen. Stoornissen van meridianen gelden voor de Chinese acupunctuur als voorstadia van ziekten.

Meridianen:

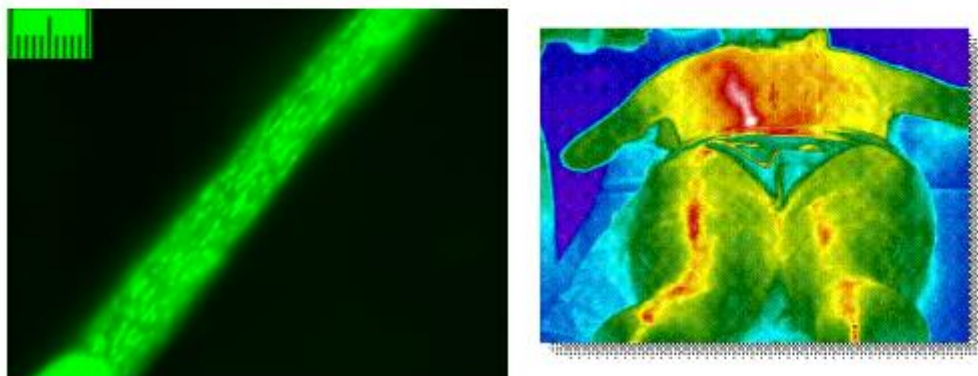
Over het lichaam lopen 76 meridianen waarvan 24 hoofdmeridianen (12 links en 12 rechts), 6 yin- en 6 yangmeridianen. De 24 hoofdmeridianen hebben de namen gekregen van een orgaan en worden daaraan gekoppeld, maar ze staan elk ook in verband met een gebitselement, een emotie, een lichaamsstelsel, een chakra, een basisbehoefte, een energiestroom in het verloop van de meridiaan en een deel van het bewegingsapparaat.

Zo correspondeert de niermeridiaan met de nier, de voortanden, angst en zorgen, de elektrolytenhuishouding, het nier-chakra (chakra 1), de energiestroom in het verloop van de niermeridiaan, een deel van de knie en de ogen.

Nieuwste onderzoeken en technologieën hebben inmiddels meridianen zichtbaar gemaakt. Hieronder ziet u beelden gemaakt met moderne stereo microscopen en fluorescerende nanopartikels waar de meridiaan door de lymfe loopt.



In verschillende universiteiten zijn met gebruik van speciale cameras andere manieren gevonden om de meridianen te tonen. Hieronder ziet u het "licht" (biofotonen) door de meridianen stromen. Maar ook een beeld gemaakt met [infraroodscreening](#).



Asyra PRO / Qest4

Ir. Joe Galloway van het bedrijf G-Tech in Utah in Amerika is de ontwerper en ontwikkelaar van de Asyra PRO.

Het woord Asyra PRO betekent:

- **'Asy'** komt van het woord Asylum en dat betekent: plaats van genezing, rust en herstel.
- **'Ra'** is een afkorting voor Resonantie Analyse en resonantie speelt een grote rol bij de metingen van het Asyra PRO systeem.
- **PRO** is een afkorting van "Photon Resonance Optimization.

De Bio-fotonen resonantie (Electrodermale) technologie werd door Joe al in de voorlopers van het Asyra systeem gebruikt. (B.E.S.T., M.S.A.S., Asyra-AT3, etc). Net als ultrasound waves en

MRI's die gebruik maken van elektromagnetische velden, zo maakt de Asyra gebruik van ons energetisch lichaamsveld voor een accurate diagnose en wordt er ook gelijk met een behandeling begonnen. Het Asyra PRO systeem is de nieuwste ontwikkeling voor Biofysische geneeskunde en Bio-informatietherapie. Welkom in de 21ste eeuw van de gezondheidszorg.

De meeste andere bioresonantie apparatuur die zich voordoen als de Asyra te werken, komen oorspronkelijk ook uit Utah. Joe werkte daar met een groep mensen die zich later van hem afsplitsten, omdat Joe voorstander was om zo goedkoop mogelijk de beste resultaten neer te kunnen zetten, ook naar de toekomst gericht. Die andere apparatuur zijn lang niet gelijk aan de Asyra of Qest4, omdat er op verschillende essentiële onderdelen octrooi berust en dus door de andere fabrikanten niet kan worden toegepast, waardoor de werking onvergelijkbaar is. Wel is door hen dikwijls veel tijd en energie in de lay-outs en de presentatie gestoken, het ziet er daardoor vaak zeer indrukwekkend uit.

De wetenschappelijke onderbouwing

Het Asyra systeem is wetenschappelijk onderzocht in de Jeppsen-Osguthorpe studie. Recentelijk voerden E. Alan Jeppsen, M.D., en Steven G. Osguthorpe, N.D. een studie uit op een groep van 1800 patiënten. Het ging hierbij om een zogenaamde dubbel blinde studie, er waren 600 willekeurige gekozen patiënten, waarvan 100 patiënten als controle groep fungeerde. Deze studie genaamd "De doeltreffendheid van de Asyra PRO in het beoordelen van secundair fysiologische schildklier niveaus in vrouwen van 35 tot 65 jaar" leverde een 97% correlatie met de bloedchemie. Deze correlatie tussen klinische onderzoeken en de EDS metingen hebben laten zien dat het Asyra systeem bijzonder nauwkeurig is, een nauwkeurigheid van 99,5%.

Zo werkt de [Asyra PRO](#) en de Qest4.



Wat is de Qest4/Asyra Pro?

De Qest4/Asyra Pro is een systeem dat ontwikkeld is voor artsen/therapeuten met de volgende doelstellingen:

- Om inzicht en informatie te verschaffen over de gezondheid van de cliënt die niet uit de anamnese, vragen of simpele observatie kunnen worden verkregen.
- Om die informatie meteen in te zetten als ondersteuning van het genezingsproces en het creëren van gezondheid door middel van ingegeven 'informatieele' behandelingen.
- Om de arts/therapeut te ondersteunen in het aanbevelen van traditionele therapieën die geschikt zijn voor de individuele behoeftes van de cliënt.

Door metingen met fotonen (onzichtbaar deel van het licht, net als röntgenstraling, behorende tot de groep elektromagnetische stralen) kan exact worden gemeten en behandeld, zoals dat in de bioresonantie al gewoon was. Door hieraan een database te koppelen met honderdduizenden signatures van frequenties en gebruik te maken van Fourier's wetenschap en nog enkele technieken meer, is het mogelijk om de verbluffende resultaten te bereiken, zoals die er nu zijn.

Asyra Pro of Qest4 technologie

Fotonen technologie, klinkt ingewikkeld en dat is het ook.

Toch kennen we de toepassing ervan maar al te goed, alleen staan we er nooit echt bij stil. Fotografie, fotosynthese, zonlicht-energie, licht-sensoren, maar ook de omzetting van cholesterol in de huid naar vitamine D en de activatie van de pigmentcellen in de huid, om maar eens iets te noemen, werkt allemaal doormiddel van elektromagnetische straling, zoals fotonen.

Kabeltelevisie werkt met glasfibre-kabel, omdat daar lichtstralen in een sterke bundel doorheen worden gestuurd, waarbij de genoemde fotonen de informatie-dragende lichtstraal is, of anders gezegd: de elektromagnetische lichtgolf. Camera's, zowel digitale als met een chemische drager, gebruiken fotonen om processen op gang te brengen zodat beeld kan worden 'vast' gehouden.

Fotonen-energie kan dus sec al veel 'werk' verrichten, zoals de werking van moleculen 'aan- en uitzetten', maar ook moleculen van vorm doen veranderen, waardoor nieuwe eigenschappen ontstaan. Daarnaast kan deze specifieke lichtstraal ook nog informatie vasthouden, zodat we kleurentelevisie in zelfs 3D en het geluid quadrafonisch kunnen horen, maar ook via het internet data kunnen ontvangen en wegsturen.

--> Van fotonen-energie en de mogelijkheid van informatie-overdracht kan ook op medisch gebied gebruik gemaakt worden en ook de Asyra PRO is zo'n medical device dat daarmee werkt.

De Asyra onderscheidt zich van al de andere 130 verschillende bioresonantie-apparatuur, omdat het via deze fotonen kan communiceren met het zogenaamde '[G-protein transport system](#)', welks Nobelprijs winnende ontdekking (2012) leidde tot een beter begrip hoe het informatie-systeem van buiten-naar- binnen-en-weer-terug-naar-buiten werkt vanuit de omgeving van een cel - naar in de cel- tot in de celkern en weer terug. De ontwikkelaar van de Asyra, J. Galloway, was hier nauw bij betrokken en ontwikkelde direct daarna dit schitterende

apparaat met uitzonderlijke eigenschappen, patenteerde zijn ontwikkeling en noemde het de 'Asyra PRO', later de Qest4 genoemd.



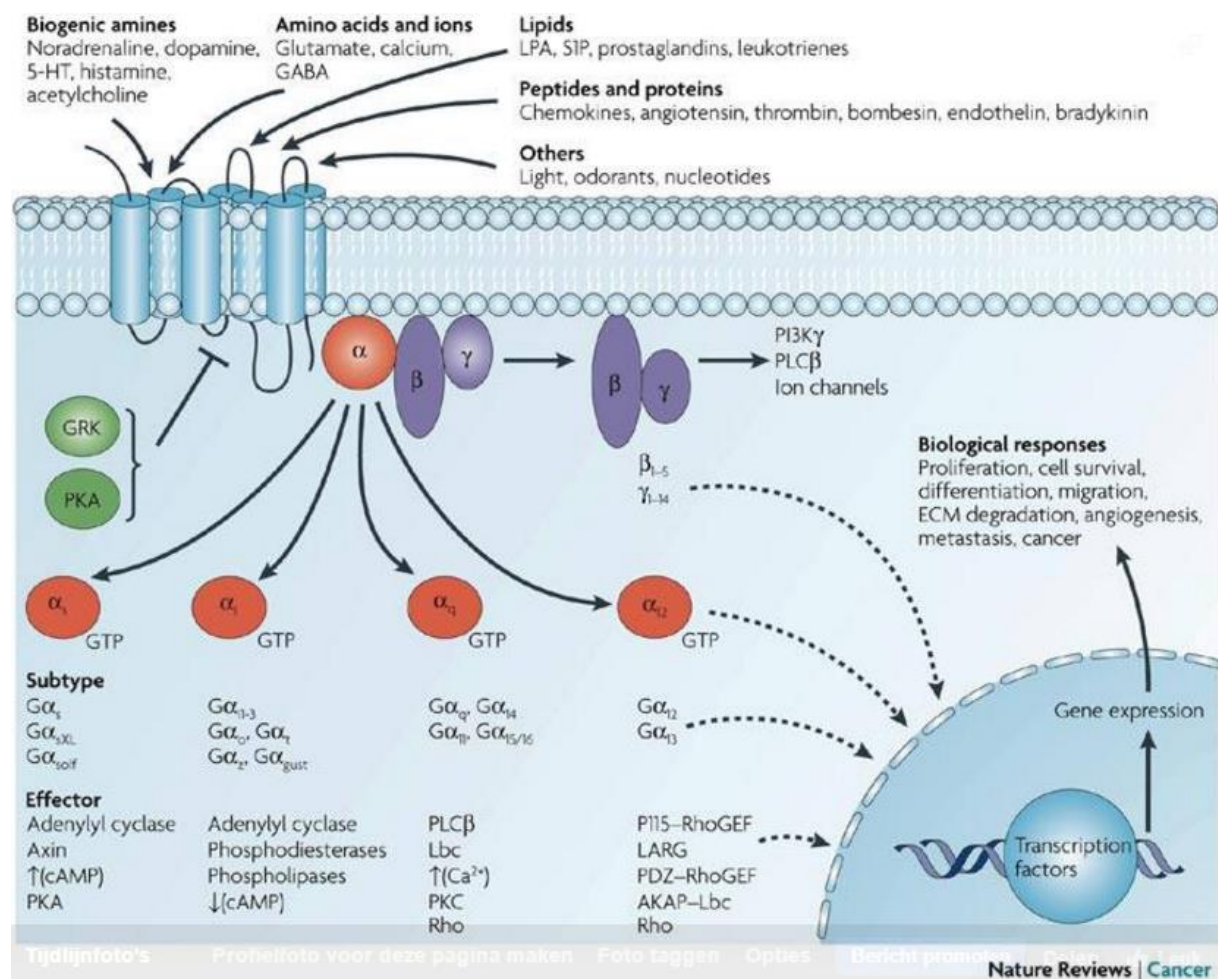
Het **Asyra PRO**® systeem (PRO is een afkorting van “Photon Resonance Optimization”) is de nieuwste ontwikkeling van de ontwikkelaar-/ontwerper/therapeut Joe Galloway van het bedrijf G-Tech.

Bio-fotonen resonantie (Electrodermale) technologie werden al in de voorlopers (MSAS, BEST, etc) gebruikt, dit systeem onderscheidt zich dus door de mogelijkheid om via het G-protein transport system in de celmembranen te kunnen communiceren.

Uitleg van de onderstaande illustratie

In de illustratie zie je bovenaan allerlei stofnamen. Bedenk dat al deze stofjes een eigen, zeer specifieke signatuur hebben, bestaande uit een symfonie aan verschillende frequenties. Het is dit 'melodietje' dat via de G-protein getransporteerd wordt via een speciaal systeem, in een cascade of kettingreactie van signaal overdrachten, naar de celkern en weer terug. Bedenk daarbij dat er in een cel elke seconde zo'n 100.000.000 signaal-overdrachten plaatsvinden en je begrijpt hoe complex, maar ook hoe uiterst nauwkeurig dit systeem functioneert.

Uitsluitend met de frequentie-technologie van de Asyra PRO is het dus mogelijk om via het G-protein tranponder system met al de verschillende lichaamscellen te communiceren, tot in de celkern en dus het chromosoom aan toe, waardoor er uiterst nauwkeurig onderzoek kan worden gedaan, maar ook uiterst nauwkeurige genezing in gang kan worden gezet. Inmiddels is wetenschappelijk vastgesteld dat ons DNA zich kan gedragen als een opgerolde antenne die gevoelig is voor laagfrequente elektromagnetische velden.



BodyScanalyser



Via de Bodyscan worden er metingen gedaan die de zogenaamde status quo of wel de situatie op een specifiek meetmoment laat zien. De BodyScanalyser meet slechts, maar behandelt niet. Er worden een vast aantal punten gemeten aan de hand van referentiekaders. Het maakt verschil of het een man of vrouw is, de leeftijd, de lengte en het gewicht.

Parameters:

Tested Report	
☐	1.Cardiovascular and Cerebrovasc
☐	2.Gastrointestinal Function
☐	3.Large Intestine Function
☐	4.Liver Function
☐	5.Gallbladder Function
☐	6.Pancreatic Function
☐	7.Kidney Function
☐	8.Lung Function
☐	9.Brain Nerve
☐	10.Bone Disease
☐	11.Bone Mineral Density
☐	12.Rheumatoid Bone Disease
☐	13.Bone Growth Index
☐	14.Blood Sugar
☐	15.Trace Element
☐	16.Vitamin
☐	17.Amino Acid
☐	18.Coenzyme
☐	19.Endocrine System
☐	20.Immune System
☐	21.Thyroid
☐	22.Human Toxin
☐	23.Heavy Metal
☐	24.Basic Physical Quality
☐	25.Allergy
☐	26.Obesity
☐	27.Skin
☐	28.Eye
☐	29.Collagen
☐	30.Channels and collaterals
☐	31.Pulse of heart and brain
☐	32.Blood lipids
☐	33.Gynecology
☐	34.Breast
☐	35.Menstrual cycle
☐	36.ADHD
☐	37.Element of Human

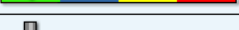
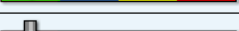
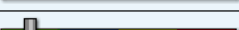
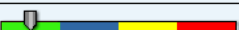
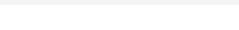
Enkele voorbeelden van de specifieke testresultaten

De nutriëntenstatus:

(Trace Element) Analysis Report Card

Name: Example(Female) Sex: Female Age: 31
 Figure: Standard body weight(165cm,62kg) Testing Time: 2013-10-16 13:10

Actual Testing Results

Testing Item	Normal Range	Actual Measurement Value	Testing Result
Calcium	1.219 - 3.021	3,009	
Iron	1.151 - 1.847	0,676	
Zinc	1.143 - 1.989	1,777	
Selenium	0.847 - 2.045	0,68	
Phosphorus	1.195 - 2.134	1,043	
Potassium	0.689 - 0.987	0,986	
Magnesium	0.568 - 0.992	0,4	
Copper	0.474 - 0.749	0,335	
Cobalt	2.326 - 5.531	1,917	
Manganese	0.497 - 0.879	0,856	
Iodine	1.421 - 5.490	3,322	
Nickel	2.462 - 5.753	5,08	
Fluorine	1.954 - 4.543	1,965	
Molybdenum	0.938 - 1.712	1,364	
Vanadium	1.019 - 3.721	1,534	
Tin	1.023 - 7.627	1,411	
Silicon	1.425 - 5.872	1,983	
Strontium	1.142 - 5.862	1,45	
Boron	1.124 - 3.453	1,191	

(Vitamin) Analysis Report Card

Name: Example(Female) Sex: Female Age: 31
 Figure: Standard body weight(165cm,62kg) Testing Time: 2013-10-16 13:10

Actual Testing Results

Testing Item	Normal Range	Actual Measurement Value	Testing Result
Vitamin A	0.346 - 0.401	0,399	
Vitamin B1	2.124 - 4.192	4,015	
Vitamin B2	1.549 - 2.213	1,526	
Vitamin B3	14.477 - 21.348	11,689	
Vitamin B6	0.824 - 1.942	1,734	
Vitamin B12	6.428 - 21.396	3,727	
Vitamin C	4.543 - 5.023	4,372	
Vitamin D3	5.327 - 7.109	5,839	
Vitamin E	4.826 - 6.013	4,831	
Vitamin K	0.717 - 1.486	1,451	

Reference Standard: Normal(-) Mildly Abnormal(+) Moderately Abnormal(++) Severely Abnormal(+++)

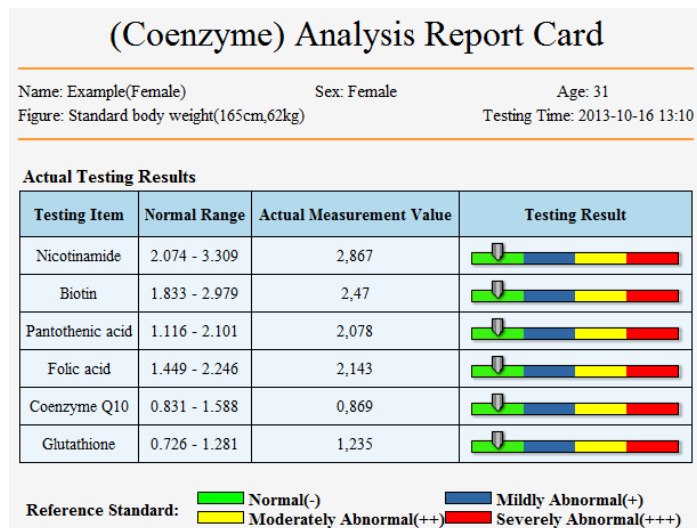
(Amino Acid) Analysis Report Card

Name: Example(Female) Sex: Female Age: 31
 Figure: Standard body weight(165cm,62kg) Testing Time: 2013-10-16 13:10

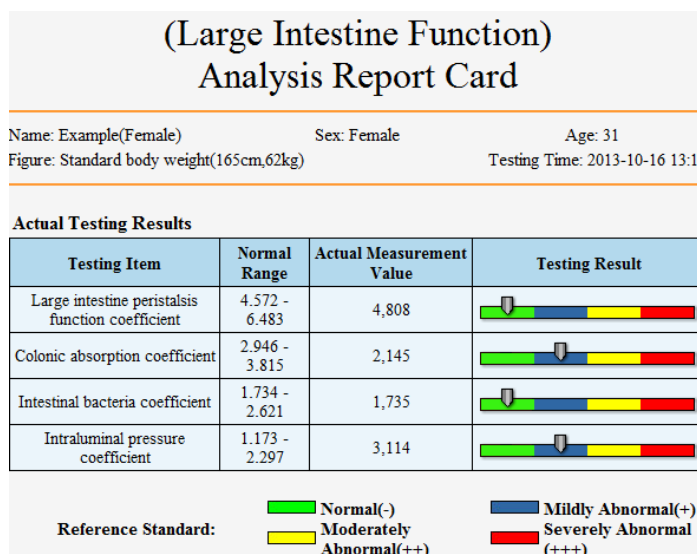
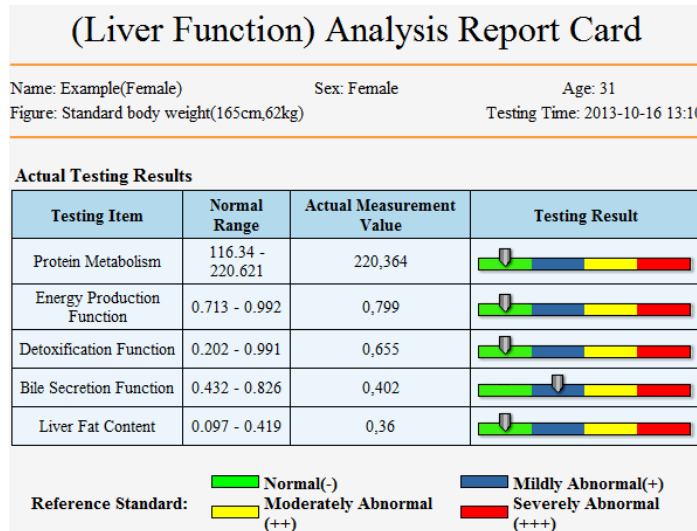
Actual Testing Results

Testing Item	Normal Range	Actual Measurement Value	Testing Result
Lysine	0.253 - 0.659	0,644	
Tryptophan	2.374 - 3.709	6,237	
Phenylalanine	0.731 - 1.307	1,216	
Methionine	0.432 - 0.826	0,642	
Threonine	0.422 - 0.817	0,522	
Isoleucine	1.831 - 3.248	1,852	
Leucine	2.073 - 4.579	4,242	
Valine	2.012 - 4.892	3,76	
Histidine	2.903 - 4.012	2,986	
Arginine	0.710 - 1.209	0,994	

Reference Standard: Normal(-) Mildly Abnormal(+) Moderately Abnormal(++) Severely Abnormal(+++)



Twee voorbeelden van de verschillende lichaamsfuncties:



Twee voorbeelden van bloedwaarden:

(Blood Sugar) Analysis Report Card

Name: Example(Female)

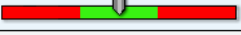
Sex: Female

Age: 31

Figure: Standard body weight(165cm,62kg)

Testing Time: 2013-10-16 13:10

Actual Testing Results

Testing Item	Normal Range	Actual Measurement Value	Testing Result
Coefficient of Insulin Secretion	2.967 - 3.528	2,97	
Blood Sugar Coefficient	2.163 - 7.321	4,975	
Urine Sugar Coefficient	2.204 - 2.819	2,429	

(Blood lipids) Analysis Report Card

Name: Example(Female)

Sex: Female

Age: 31

Figure: Standard body weight(165cm,62kg)

Testing Time: 2013-10-16 13:10

Actual Testing Results

Testing Item	Normal Range	Actual Measurement Value	Testing Result
Blood viscosity	4.131 - 4.562	5,023	
Total cholesterol(TC)	1.833 - 2.979	2,771	
Triglyceride(TG)	1.116 - 2.101	1,298	
High-density lipoprotein (HDL-C)	1.449 - 2.246	2,13	
Low-density lipoprotein (LDL-C)	0.831 - 1.588	0,841	
Neutral fat(MB)	0.726 - 1.281	0,784	
Circulating immune complex(CIC)	13.012 - 17.291	17,825	

Reference Standard:

 Normal(-)	 Mildly Abnormal(+)
 Moderately Abnormal(++)	 Severely Abnormal(+++)



SCENAR

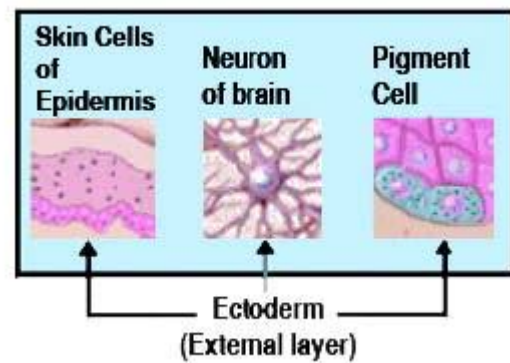
SCENAR (afkorting van Self-Controlled Energo Neuro-Adaptive Regulator) is een unieke vorm van elektro-acupunctuur die werd ontwikkeld voor het Russische ruimtevaartprogramma, om verschillende ziekten en lichamelijke problemen te kunnen behandelen zonder dat er medische hulp beschikbaar is. SCENAR-apparatuur wordt daarom ook wel eens 'dokter in een doosje' genoemd.

Sinds de ontwikkeling van de eerste SCENAR apparaten eind jaren 70 is de techniek verder ontwikkeld en verfijnd.

De werking van de SCENAR

Hoe werkt Scenartherapie nu eigenlijk? En waarom is deze therapie zo effectief? Deze vragen worden hieronder beantwoord, waarbij ook de betekenis van het acroniem SCENAR duidelijk wordt: Self Controlled Energo Neuro Adaptive Regulation.

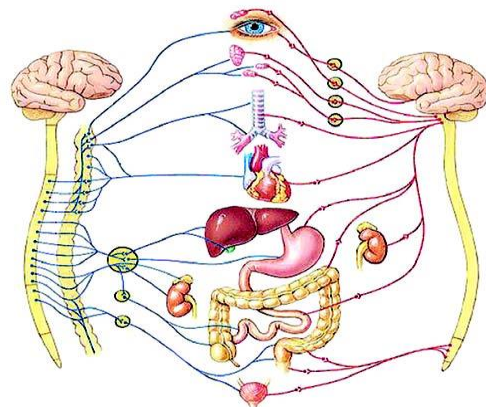
Scenartherapie is een uitwendige behandelmethode, die invloed heeft op de inwendige organen via de huid en het zenuwstelsel. Deze verbinding van het zenuwstelsel met de huid ontstaat al in het begin van de embryonale fase, waarin zowel het zenuwstelsel als de huid uit hetzelfde laagje van het jonge embryo, het ectoderm, ontstaan. De zenuwen op hun beurt zijn weer verbonden met de inwendige organen of systemen. Deze verbindingen spelen een belangrijke rol bij het aansturen en functioneren van de organen.

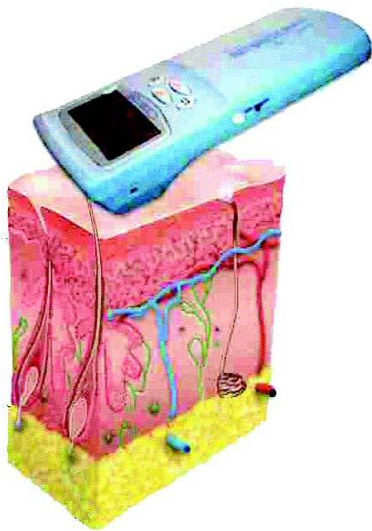


→ **Embryo, vanuit de kiemlaag, het 'ectoderm', ontstaan het zenuwstelsel, de neuronen in de hersenen en de huid.**

Op basis van dit principe is het mogelijk om de inwendige organen via de huid te kunnen reguleren. Speciaal hiervoor is de Scenartechnologie

ontwikkeld. Met een Scenar-apparaat wordt de huid op die specifieke plaatsen beïnvloed, die verbonden zijn met de corresponderende regulering van de inwendige organen. Deze punten op de huid worden de 'pathologische punten' genoemd. Naast de regulering van de inwendige organen heeft de behandeling ook andere belangrijke effecten, zoals de humorale regulering.

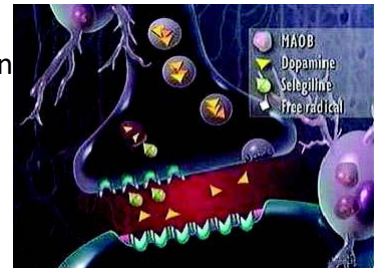




Tijdens de toepassing op de huid beïnvloedt het Scenar-apparaat de C-vezels van het zenuwstelsel, de belangrijkste leveranciers van neuropeptiden. Als gevolg hiervan zullen de kanalen van de C-vezels zich makkelijk openen om neuropeptiden zoals endorfine uit te kunnen scheiden, waarna deze zich snel over het lichaam verspreiden.

Neuropeptiden zijn natuurlijke medicijnen die nuttig zijn bij alle ziekteverschijnselen in het menselijk lichaam. Ze helpen de patiënt ook wat meer ontspannen te zijn tijdens een herstelperiode. Het effect van de Scenarbehandeling is langdurig; ook na het beëindigen van de behandelingen blijven de C-vezels zich langdurig makkelijker openen.

Een ander belangrijk effect van de Scenartherapie is de training van de adaptieve reacties van het lichaam. Adaptieve reacties zijn unieke, niet-specifieke reacties van het lichaam op alle prikkels die de gezondheid kunnen beïnvloeden. Wanneer deze reacties goed worden getraind, kan het lichaam zichzelf genezen. Op die manier is het na behandeling beter in staat de ontwikkeling van een groot aantal ziektes te voorkomen.



De werking van het Scenar-apparaat is op basis van impulsen die op zenuwsignalen lijken. Het apparaat meet de weerstand van de huid en produceert de impulsen. Tijdens dit proces verandert de weerstand van de huid, waarop het apparaat steeds weer nieuwe impulsen produceert. Hierbij is elke nieuwe impuls anders dan de vorige, waardoor er geen gewenning kan ontstaan. De regulering gaat door tot de weerstand van de huid niet meer verandert. Hierbij wordt gebruikgemaakt van het principe van biofeedback.



Er zijn speciale protocollen ontwikkeld voor Scenartherapie, voor zowel algemene als specifieke behandelingen. Deze protocollen maken het mogelijk om een goed beeld van het functioneren van het lichaam te krijgen en om de juiste behandellocaties te vinden. Ook ondersteunen ze de therapeut bij het bepalen van de behandelparameters en de behandeling zelf.

Bioresonante, regulatieve existentiële geneeskunde, heeft dat werkelijk de toekomst?

Zoveel voorstanders als deze vorm van geneeskunde kent, zoveel tegenstanders zijn er, misschien hebben de laatste zelfs nog steeds de overhand. Hoe kan dat? Existentieel betekent empirisch verworven, ervaringsdeskundig, volgens de rede juist. Dat is uiteraard vaag ten opzichte van wetenschappelijk vastgelegd. Wanneer we echter kijken naar wat er in de zogenaamde reguliere, farmaceutische geneeskunde daadwerkelijk onomstotelijk wetenschappelijk werd bewezen, dan blijkt dit in de praktijk ook maar een wassen neus te zijn. Bedroevend weinig therapieën, maar ook slechts weinig farmaceutische medicatie blijkt onomstotelijk wetenschappelijk als werkzaam te zijn vastgelegd. Er blijkt met de cijfers zo gesjoemeld te worden, dat menig wetenschappers er zich voor zou [schamen](#).

Nawoord

Nu terugkijkend zie ik dat het iets groter en uitgebreider is geworden dan ik oorspronkelijk dacht. Het is echter niet bedoeld als een leesboek of een roman, maar als een naslagwerk. Vandaar de zoekfuncties en hyperlinks die een gemakkelijke navigatie door het boek mogelijk maken en het vermogen om gerelateerde items op te zoeken.

Ik hoop dat het een nuttige bron blijkt te zijn en dat u eventuele vertaalfouten kunt overzien. Het is oorspronkelijk geschreven in het Nederlands en automatisch vertaald met behulp van AI. Over het algemeen werkt het goed, maar met mijn beperkte kennis heb ik al een paar fouten ontdekt; ik weet zeker dat u er ook wel mee zult omgaan. 😊

Misschien wilt u uw opmerkingen en suggesties met mij delen, zodat ik eventuele noodzakelijke aanpassingen kan doen en het werk up-to-date kan houden.

Bedankt bij voorbaat,
Casey