



## Samenvatting

**Zilver is door de EPA en WHO goedgekeurd voor veilig en lange termijn gebruik.**

Zowel de EPA (Environmental Protection Agency) als de WHO (World Health Organisation) hebben vastgesteld dat voor langdurig dagelijks gebruik, de veilige dosering van circa, 0,35 mg aangehouden kan worden. Naar eigen zeggen is hierbij een zeer ruime marge aangehouden vanwege de verschillende zilver soorten op de markt.

Nanodeeltjes van minder dan 25 nm met een ronde vorm zijn uiterst veilig.

### Punten van veiligheid

- ✓ Nano zilver is gebaseerd op het oligodynamisch effect: krachtige werking met een lage dosis door kleine deeltjes. Nanodeeltjes zijn dus tegelijkertijd krachtiger én effectiever dan colloïdale deeltjes of zilververbindingen.
- ✓ Nano is niets nieuws onder de zon: sinds 1900 worden al op grote schaal Nanodeeltjes gebruikt, ook onder toezicht van de EPA.
- ✓ Zilverzouten en zilvereiwitten zijn grote, gebonden zilverdeeltjes. In tegenstelling tot Nanodeeltjes, kunnen deze bindingen soms, bij excessief gebruik, argyria bewerkstelligen. Bij nano is dit nog nooit voorgevallen.
- ✓ Er is nog nooit een sterfgeval of ziekte gemeld door gebruik van zilver (dit in tegenstelling tot veel reguliere medicatie).
- ✓ Zilver, en zeker nano zilver, wordt na inname, vrijwel volledig weer uitgescheiden. Dit kan indien gewenst, bevorderd worden door de inname van selenium, NAC en zwavel.
- ✓ Zilver tast geen gezonde cellen aan.
- ✓ Zilver wordt al sinds 1954 gebruikt voor waterzuivering van zwembaden, drinkwater en bij algenrijke meren en er zijn geen schadelijke milieu-effecten gerapporteerd. Al 64 jaar positief getest dus.
- ✓ De NASA gebruikt zilver om haar drinkwater te zuiveren.
- ✓ Zilver heeft een positief effect op onze biofilm: de door pathogenen gevormde slijmlaag die onze gezondheid in de weg staat.
- ✓ De eerste studies dat zilver een positief effect op onze darmflora heeft, zijn bekend. Er is nog nooit aangetoond dat zilver onze probiotica aantast.
- ✓ In Amerika wordt zilver nog altijd voor inwendig gebruik geadviseerd, als antibioticum en voor het weren van schimmel en virussen.

## Nano zilver en veiligheid

---

Op het internet duiken voortdurend artikelen op over mogelijke gevaren van het gebruik van colloïdaal zilver. Zoals bijvoorbeeld het “Adviesrapport nano zilver”, geschreven in 2010 door studenten van de Universiteit van Utrecht, in opdracht van Vereniging Leefmilieu. Hoewel het rapport geen officiële publicatie is, heeft het op internet zijn weg gevonden en vragen opgeroepen [1]. In dit rapport trachten wij de vragen betreffende nano zilver zo goed en helder mogelijk te beantwoorden.

### **Géén ziektes of sterfgevallen gemeld door gebruik van zilver**

Laten we beginnen met het goede en verhelderende nieuws dat er nog nooit één geval van ernstige ziekte of dodelijke afloop is gemeld na het gebruik van colloïdaal zilver [2,3,4,5,35]. Dit in tegenstelling tot andere medicijnen. Alleen al in Nederland zijn er jaarlijks minimaal 17000 doden door medicijngebruik en fout medisch handelen [6]. In Amerika is dit minimaal een kwart miljoen. Dan hebben we nog niet eens gesproken over de hoeveelheid mensen die ernstige bijwerkingen van hun medicijnen ervaren, van misselijkheid tot ernstige hart- en vaataandoeningen en chronische depressies [7,8]. Van zilverproducten zijn nergens op de wereld doden of ernstig zieken gemeld. Integendeel, de gezondheidseffecten van zilver zijn zeer divers en met bijzonder gunstige resultaten. Het aantal rapporten met positieve uitkomsten is overweldigend [1,5,9,10,11,12,19,20,21,22,38]. Ook de rapporten die mogelijke nadelen van zilveragebruik aankaarten benadrukken dit, waaronder ook het adviesrapport van Vereniging Leefmilieu en diens verwijzingen [1,4,13].

### **Nanodeeltjes zijn gewoon natuurlijk**

Een nanodeeltje is feitelijk niets meer of minder dan een deeltje met een afmeting van 1 tot 100 nanometer. Om die reden wordt het makkelijk opgenomen. Ook suiker en water bestaan uit nanodeeltjes. Door sterk verbeterde technieken wordt er de afgelopen decennia steeds meer gebruik gemaakt van nanodeeltjes, voor het vervaardigen van producten, waaronder ook colloïdaal zilver. Al meer dan 100 jaar wordt veilig en succesvol colloïdaal zilver ingezet, waarin altijd al nanodeeltjes gezeten hebben. De eerste commerciële producten die rond 1900 voor medische doeleinden ingezet werden, bevatten al nanodeeltjes [20,35,38]. Ze werden voorgeschreven door artsen en apotheken voor uiteenlopende aandoeningen, van verkoudheid tot syfilis [9,13,20,35,38]. We nemen dagelijks zo'n 0,005 mg zilver op uit water en voeding[47]. Nanodeeltjes hebben door hun bijzonder kleine afmeting vaak andere eigenschappen dan grotere deeltjes van dezelfde stof. Ze komen makkelijker op de plaats van bestemming en je hebt er minder van nodig door de oppervlaktevergroting en het verhoogde energieveld (zeta potentieel) [14,15,20,35]. Nanotechnologie biedt hiermee een hele nieuwe tak van sport op allerlei gebieden zoals techniek, muziek, medicatie, medische apparatuur en cosmetica. Dit levert heel veel voordelen op, maar het roept, logischerwijs, ook vragen op.

### **Wat is toxiciteit**

De giftigheid of toxiciteit van een stof is een betrekkelijk begrip dat weergeeft hoe schadelijk of dodelijk een stof voor een organisme is. De toxiciteit van een stof is van een aantal factoren afhankelijk. Daarvan zijn de belangrijkste:

1. Voor welk organisme is een stof giftig?
2. In welke vorm is een stof giftig?
3. In welke hoeveelheid is een stof giftig?
4. Onder welke omstandigheden is een stof giftig?

Men onderscheidt twee soorten giftige werkingen: directe of acute toxiciteit en giftigheid op lange termijn, de chronische toxiciteit [16].

## Toxiciteit

*Paracelsus, de grondlegger van de toxicologie, zei het al: **Alleen de dosis bepaalt het gif!** In theorie kan iedere stof op aarde toxisch zijn, als de hoeveelheid van inname groot genoeg is.*

**Noot:** toxische bijwerkingen zijn niet te verwarren met normale ontgiftigingsverschijnselen, wanneer het lichaam zich ontdoet van afvalstoffen en afgedode pathogenen, wat gestimuleerd wordt door het gebruik van zilver. Er kunnen o.m. diarree, hoofdpijn en huidklachten ontstaan. Dit staat bekend als de herxheimerreactie en kan voorkomen of gestopt worden door de dosis aan te passen [17,35].

### Zware metalen en mineralen

Zilver staat bekend als een zwaar metaal en wordt daarom vaak als een beetje “eng” gezien. Zware metalen staan als giftig bekend. In feite zijn ze lid van een groep metalen met een hoge atoommassa. Het lichaam heeft er vaak heel weinig (of niets) van nodig waardoor kleine hoeveelheden al giftig kunnen zijn.

Bekende toxische zware metalen zijn onder andere lood, cadmium, kwik, barium en thallium. Ook koper, mangaan en zink worden tot de zware metalen gerekend, hoewel ze niet echt “zwaar” zijn en pas in hoge doseringen toxisch worden. Ze behoren tot de essentiële spooelementen, die van groot belang zijn voor onze gezondheid [35].

Zilver is nog niet erkend als essentieel mineraal, maar is interessant genoeg wel gedocumenteerd als onderdeel van ons normale dieet. Schattingen suggereren dat we dagelijks 10 tot 88 mcg zilver innemen. Ons lichaam bevat gemiddeld ongeveer 1.000 mcg (1 mg) zilver. Tot dusver wordt ervan uit gegaan dat zilver geen nutritionele waarde heeft, maar het wordt wel ingebouwd in ons botmatrix, het komt voor in de bodem, water, lucht, oergranen, zoals boekweit en amaranth, medicinale paddenstoelen, rauwe hennepzaden en in moedermelk [3,5,11,18,35,47]. Suggereert dit feit dat zilver wellicht een essentieel mineraal is? Nodig om ziektekiemen buiten de deur te houden?

Pas de afgelopen decennia zijn o.m. chroom, selenium en mangaan toegevoegd aan de lijst van erkende essentiële spooelementen. Is zilver de volgende?

### Is zilver toxisch?

Er is een overweldigende hoeveelheid aan positieve studies en praktijkervaringen die gedocumenteerd zijn [1,5,9,10,11,12,13,18,19,20,21,22,29,38,46-49]. Toch blijven de negatieve verhalen over zilver steeds weer opkomen.

De grootste misvatting ligt waarschijnlijk in het feit dat veel mensen de verschillen tussen de diverse zilversorten niet kennen [1,4,5,20].

Zilver komt voor in **zilverzouten**, zoals zilvernitraat en **zilvereiwitten** als zilveralbumine. Dit worden **zilververbindingen** genoemd. Daarnaast is er **elementair ofwel metaalzilver**: ongebonden, pure zilverdeeltjes, meestal gesuspenseerd (verdeeld) in water. Al deze vormen geven ionen af. Alleen ionen zijn effectief als biocide en antisepticum, omdat ze een reactie aangaan met pathogenen. Zilverionen zijn uiterst reactief en hebben een toxische werking op pathogenen. Dit moet ook, want de pathogeen is ongewenst en willen we uitschakelen. Er is ook **ionisch zilver** op de markt, dit zijn zilverionen (in plaats van zilverdeeltjes), opgelost in water. **Nano zilver is de nieuwste variant. Dit is elementair zilver in uiterst kleine deeltjes met een hoog elektromagnetisch veld, het zeta potentieel genoemd.** Het zeta potentieel zorgt voor een stabiel en zeer effectief zilverproduct [1,4,35].

## Toxiciteit

---

Verondersteld wordt dat de mogelijk giftige effecten van nano zilver het gevolg zijn van een combinatie van de specifieke eigenschappen van de betreffende zilversoort en de hoeveelheid zilverionen die de zilversoort afgeeft.

Het aantal vrijgekomen of vrij té komen ionen zou dan bepalend zijn voor de toxiciteit. De vraag is of zilverionen schade kunnen toebrengen aan andere cellen/organen dan pathogenen en/of de verschillende zilversoorten hierbij een rol spelen. Onderzoek laat zien dat alleen zilverbindingen in hoge, vaak extreem hoge doseringen, een toxisch effect kunnen hebben. Het *type* zilver is van grote invloed op de werking, zowel voor de effectiviteit als de veiligheid [1,3,4,5,9,12,13,20,22]. Bij kwalitatief hoogstaande producten worden tegelijkertijd effectiviteit en veiligheid vergroot [5,9,12,22]. In onderstaande uiteenzetting wordt dit toegelicht en onderbouwd.

### **Argyria: niet met kwalitatief goede zilverproducten**

De meeste artikelen die waarschuwen voor “het gevaar” van zilver doelen op argyria. Dit is een aandoening waarbij huid en slijmvliezen blauw/grijs verkleuren. Hoewel argyria niet kwaadaardig is en je er niet ziek van wordt, is het een vervelende aandoening, die in een gevorderd stadium onomkeerbaar is.

Argyria is alleen voorgekomen bij zilverbindingen, met name zilverzouten of bij (bijzonder) hoge doseringen die langdurig werden ingenomen. Denk aan circa een liter per dag, jarenlang achtereen ingenomen, meestal onder de noemer colloïdaal zilver, maar wat in feite ook zilverbindingen betrof. Meestal zelf thuis gemaakt of geleverd door een fabrikant met slechts oog voor commercie [3,4,5,9,25,29,30,33].

Begin 1900 waren de productiemethoden van zilver nog niet optimaal. Hoewel de producten toen al wel nanodeeltjes bevatten, zaten er ook nog grote zilverdeeltjes in en werd er vaak gebruik gemaakt van zilverzouten en zilvereiwitproducten. Deze relatief grote zilvercomponenten, ook gevormd bij huisgemaakte zilverproducten, kunnen bij langdurig gebruik in grote hoeveelheden stapelen in weefsels en onder invloed van zonlicht blauw/grijs kleuren. Aan dit effect was ook de adel onderhevig en dankt daar waarschijnlijk de term “blauw bloed” aan. Zij gebruikten graag zilver serviesgoed om voeding langer te kunnen bewaren en ziektes buiten de deur te houden [9,11,35].

Het aantal gerapporteerde gevallen van argyria is niet precies bekend. In 1935 zijn er 70 gevallen gerapporteerd [3,20], in 2009 heeft de organisatie “Silver Medicine” 29 gevallen gerapporteerd die zij hebben kunnen vinden als zijnde “moderne gevallen van argyria” [33].

Volgens een onderzoek van M.C. Bowen uit 1996 zijn er in totaal 365 gevallen van argyria gemeld [35]. Gezien het feit dat er gedurende al die decennia, wereldwijd miljoenen flesjes colloïdaal zilver over de toonbank zijn gegaan met daarnaast nog eens miljoenen mensen die zelfgemaakt zilverwater hebben gebruikt, is dat aantal natuurlijk verwaarloosbaar [4,5,26,35], zeker wanneer we dit vergelijken met de vaak ernstige bijwerkingen van reguliere medicatie [2,7,8]. Desalniettemin is argyria een aandoening die je wil voorkomen. Met de verbeterde productiemethoden zijn het aantal argyria meldingen steeds verder afgenomen. Van het gebruik van kwalitatief hoogstaande producten colloïdaal zilver (gezuiverd water, deeltjes onder de 10 nm, hoog elektromagnetisch veld ofwel hoog zeta potentieel) hebben zich nooit gevallen van argyria voorgedaan [38,41].

### **Nano zilver met zilverzouten vergelijken**

Er zijn vele soorten en vormen van zilver die helaas vaak op één hoop worden gegooid. Een vergelijking: chloor. Dat kennen wij als chloor in het zwembad (vrije vorm), maar ook als natriumchloride ofwel tafelzout (chloorzout) en ook als onze ozonlaag, met als scheikundige naam chloorfluorkoolwaterstof.

## Zilververgelijkingen

---

Alle drie hebben verschillende fysische en chemische eigenschappen, waardoor ze een andere werking, effectiviteit en toxiciteit bezitten. Het lichaam absorbeert, verspreidt, verwerkt en elimineert ze via verschillende wegen en methodes. Hun toepassingen variëren hierdoor enorm [4,5]. Simplistisch zou je ook de vergelijking kunnen maken met een appel, appeltaart en appelcider. Drie totaal verschillende producten op basis van dezelfde appel.

Zilver komt in verschillende vormen en afmetingen voor, met verschillende elektrische ladingen. Deze zijn allemaal van invloed op de werking [4,5,20,24,25,35]. Zilver voor inwendig gebruik is meestal in colloïdale vorm: hele kleine zilverdeeltjes (1 tot 1000 nm) gesuspendeerd (verdeeld) in water. Nanodeeltjes zijn tussen de 1 en 100 nm en vormen meestal clusters die stabiel zijn en zich kunnen gedragen als mono atomen [11,35]. Hoewel alle zilverdeeltjes verwant zijn aan elkaar, kun je de ene vorm niet zomaar vergelijken met de andere.

In vroegere tijden werden veel zilverproducten verkocht onder de naam colloïdaal zilver, wat feitelijk geen colloïdaal mengsel was, maar een mix van water met grote elementaire deeltjes of zilververbindingen. Vaak, door verkeerde bewaring en inferieure kwaliteit van het product, was het zilver ook nog geoxideerd. Deze producten hadden veel minder antiseptisch effect en moesten in grote hoeveelheden geconsumeerd worden om het juiste resultaat te verkrijgen. Dit leidde soms tot toxische bijwerkingen [3,5,9,20,22]. Heden ten dage is de kwaliteit van zilver enorm verbeterd en zijn er een aantal fabrikanten, die vanuit idealistisch oogpunt alles in het werk hebben gesteld om veilig en uiterst effectief zilverwater te produceren ter bevordering van de volksgezondheid. Met deze producten zijn vele positieve gezondheidsresultaten behaald en hebben zich nog nooit excessen voorgedaan. Ook niet bij hoge innames.

De stabiliteit en effectiviteit van zilverdeeltjes wordt bepaald door de lading (zeta potentieel) [11,14,20,35]. Hiermee hangt ook de veiligheid samen. Hoe effectiever, hoe minder je nodig hebt. Stabiel zilver gaat ook veel minder snel verbindingen aan met andere stoffen [4,11,14,20,35]. Tegenstanders van zilver baseren hun vermoedens op de mogelijkheid te vormen verbindingen aan, die dan giftig zijn. Gevallen waarbij zilver toxisch bleek, zijn echter allemaal veroorzaakt door extreem hoge doseringen. Argyria, een goedaardige, dus niet toxische, maar wel zeer vervelende aandoening, is altijd veroorzaakt door zilverzouten of zilvereiwitten, of colloïdale producten waar deze in zaten, in hoge doseringen ingenomen [1,2,5,9,21,23,35,41].

### Onderzoek onder de loep

Wie spreekt de waarheid? Elk onderzoek is waar, máár, wat wordt in het onderzoek verteld? Welke vorm van zilver, welke dosis, waarop is het getest, in welke omstandigheden, in vitro of in vivo...? Elk detail is belangrijk, zeker wanneer er zo veel verschillende factoren spelen die van belang zijn voor de effectiviteit en veiligheid.

In de meeste onderzoeken worden belangrijke details weggelaten, verschillende vormen van zilver op “één hoop” gegooid, conclusies getrokken op basis van enkel resultaten uit een testbuisje of gegevens onvolledig vermeld [4,5,21,23,35]. Dit betekent dat ofwel de onderzoekers geen verstand hebben van zilver en/of toxiciteit, ofwel ze willen de lezer in een bepaalde richting duwen.

Wij zijn groot voorstander van onderzoek. Echter, onderzoek moet wel goed en volledig uitgevoerd worden en de resultaten helder vermeld. De “hetze” over nano is bovendien sterk overtrokken; nano zilver is niets nieuws onder de zon [20,35].

## Onderzoek

---

In 1893 ontdekte Carl von Nageli het “oligodynamische effect”. Het verschijnsel waarbij metalen als zilver, koper en tin in hele kleine hoeveelheden krachtige biocide eigenschappen bezitten, wanneer ze bestaan uit uiterst kleine deeltjes. Nageli stelde vast dat oligodynamisch zilver (nanodeeltjes) al werkzaam was bij minder dan 5ppm (5 milligram per liter). Hoe kleiner en krachtiger een deeltje, hoe minder ppm je nodig hebt. Dit maakt een zilverproduct veilig, omdat je ver onder de toxische grens blijft. De kleine deeltjes kunnen ook gemakkelijk het lichaam verlaten [5,9,10,35,41].

Uit Nageli's onderzoek zijn vele antiseptische, medicinale toepassingen en producten voortgevloeid, allemaal op basis van nanodeeltjes, die al bijna 120 jaar een brede toepassing kennen.

Colloïdaal zilver wordt al eeuwen gebruikt en daar zijn tot op heden nog nooit mensen ernstig ziek van geworden, laat staan door overleden. Niet één! [2,4,5,21,35].

Rapporten, die waarschuwen voor mogelijke risico's, vervallen bijna voortdurend in mogelijkheden, suggesties, ideeën en speculaties of maken gebruik van onrealistische testmodellen [4,20,21,35]. Echte feiten blijven meestal uit. Dit blijkt ook uit een zeer uitgebreid onderzoek van maar liefst 56 pagina's met meer dan 100 referenties, uitgevoerd door dr. Samuel N. Luoma, milieuwetenschapper en hoofd van de “science policy coordination for the John Muir Institute of the Environment at the University of California”. Hoewel Luoma een aantal mogelijke gevaren aan de kaak stelt en het rapport van Vereniging Leefmilieu, waar wij de meeste vragen over krijgen, voornamelijk naar zijn onderzoek verwijst, zegt hij zelf: **“No known cases exist of people or the environment being harmed specifically by nanomaterials or nanosilver”** [4].

In een dertien pagina tellend onderzoek: *Nano silver: a nano product in medical Application*. Xiau Chen, 2008, met meer dan 130 referenties, komt naar voren dat er een scala aan onderzoeken zijn die vragen oproepen. Vrijwel altijd gaat het ook hier om zilververbindingen, in vitro onderzoeken of hele hoge doseringen of wordt de vorm en/of dosis niet vermeld. Dergelijke details leggen veel gewicht in de schaal. De auteur legt n.a.v. een onderzoek naar muizen [23] veel nadruk op eventueel mogelijke leverschade en brengt daarnaast een onderzoek naar voren dat verhoogde waarden van leverenzymen en beginnende argyria verschijnselen laat zien. Dit na gebruik van een zilverpatch op een brandwond bij een jongeman [28]. Dit is het enige geval waarbij verhoogde leverwaardes zijn geconstateerd. Echter, leverwaardes kunnen ook verhogen na inname van (veel) pijnstillers. Bij ernstige brandwonden is gebruik van pijnstillers aannemelijk, maar dit soort gegevens zijn buiten beschouwing gelaten. Ander onderzoek laat zien dat zilverwaardes niet verhoogd zijn na gebruik van zilverpatches, noch dat leverwaardes worden verhoogd door gebruik van zilver [30,35]. Ook laten onderzoeken zien dat bij brandwonden wel de gist en ziekmakende bacteriën worden geëlimineerd door zilver, maar de gezonde weefselcellen ongemoeid blijven [38].

De gebruikte zilverpatches zijn al langer op de markt en klinisch getest, maar om welke vorm het precies gaat is onduidelijk. Het zilver heeft ondertussen wel de wond schoon gehouden, de jongen is hersteld en alle waardes zijn genormaliseerd, de argyria is volledig verdwenen. Xiau Chen zegt zelf ook: **“As stated earlier, systemic toxicity of ingested nano silver is scarcely seen”** [13].

**Toxiciteit van zilver is uitsluitend gevonden bij extreem hoge doseringen en zilververbindingen [1,4,5,9,19,24,25,26,27,41].**

## Onderzoek onder de loep

De studie naar toxiciteit van zilver bij muizen, waar ook het adviesrapport Leefmilieu naar verwijst, laat het volgende zien: verminderd thymusgewicht, verhoogd aantal miltcellen en miltgewicht, sterk gereduceerde NK-celactiviteit en verminderde IFN- $\gamma$ -productie [23]. M.a.w. Zilver onderdrukt het immuunsysteem. Klinkt in eerste instantie zorgelijk, maar nadere inspectie vallen deze resultaten te bezien. Eerste opvallendheid is dat in deze studie niet vermeld wordt welk type zilver is gebruikt, wel dat het gaat om nanodeeltjes van 20 nm. Belangrijker is dat deze studie is uitgevoerd met maar liefst 6 mg zilver per kg lichaamsgewicht, 28 dagen lang. Hier moet je omgerekend circa 28 liter zilverwater van 15 ppm voor wegdrinken, elke dag, 28 dagen lang. Wie zou dit doen?

Met zulke buitenproportionele hoeveelheden is het niet verwonderlijk dat je een toxisch effect krijgt. Van een bord vol keuzenzout leg je ook het loodje\*.

Keuzenzout, ofwel natriumchloride hebben wij (onder meer) nodig voor een gezonde bloeddruk. Vanaf circa 20 eetlepels wordt zout echter dodelijk\*. Maar wie zou er 20 eetlepels zout opeten? Water, onze eerste levensbehoefte wordt dodelijk vanaf circa 5/6 liter\*. Moeten we het daarom voor alle veiligheid maar bij 2 glazen water houden of is 2 tot 3 liter toch beter?

*\*LD50 (lethale dosis bij 50% van de bevolking) van natriumchloride is circa 3 g/kg lichaamsgewicht, dat is circa 21 eetlepels bij een gewicht van 70 kilo. LD50 water is 90 gr/kg, circa 6 liter.*

Een recent onderzoek uit 2017 laat zien dat zilverdeeltjes een negatieve invloed hebben op spermacellen. Echter, ook hier zijn de gebruikte doseringen weer buitensporig hoog. De negatieve effecten die optreden zoals beschadigd DNA en afwijkende structuren, doen zich voor bij doseringen van 200 mcgr per 0,1 ml sperma [50]. Omgerekend is dat ongeveer 2000 mg per kilo lichaamsgewicht. Daarvoor moet je zo'n 9333 literflessen consumeren.

Hoewel het goed is om te weten waar de grens ligt van het gebruik van zilver (per soort), zijn dergelijke onderzoeken niet relevant voor de eventuele (lange termijn) gevolgen van het normaal gebruik van zilver tegen bijvoorbeeld griep, verkoudheid, ontstekingen en infecties. Onderzoeken moeten goed bestudeerd worden en in perspectief worden gezet en samen met praktijkervaringen het juiste beeld vormen.

### Invloed van zilver op cellen

Sommige rapporten beweren dat nano zilverdeeltjes dierlijke cellen binnen kunnen dringen, processen verstoren en reactieve zuurstofmoleculen vormen [1,4,13,23]. Zoals ze zelf ook al aangeven is dit bij zeer hoge doseringen en in vitro getest [1]. Als je genoeg zilver toedient (6mg/kg) wordt het vanzelf toxisch, net als iedere andere stof.

Bij in vitro testen missen cellen de beschermende functies van het lichaam, wat veel sneller leidt tot schadelijke reacties [20], ook met bijvoorbeeld water. Dit maakt zulke onderzoeken uiterst precair. Ook gaan cellen in een reageerbuis veel sneller een reactie met zuurstof aan, wat vrije radicalen kan vormen. Zoals het rapport zelf al aangeeft, worden deze ROS, *Reactive Oxygen Species*, gevormd door zuurstofradicalen en ionen, die in het lichaam vanzelf weer afgebroken worden door herstelprocessen [1]. Aanmaak van vrije radicalen door metabole processen, waarbij zich ook ionen vormen, vindt in ons lichaam miljoenen keren per dag plaats, net als de lichaamseigen herstelprocessen [40]. Er zijn legio onderzoeken die aantonen dat zilver pathogenen afdoodt en gezonde cellen ongemoeid laat [5,11,19,24,27,30,35]. Zilver is zelfs in staat om aangetaste cellen terug te vormen naar stamcellen, waardoor nieuw weefsel kan groeien [9,26,27,29,30]. Een onderzoek uit India liet zien dat zilver een bepaald type kankercellen afdoodde en gezonde cellen intact liet [19].

## Uitscheiding zilver

---

### Uitscheiding zilver

Furchner et al. (1968) [3] is één van de studies, die laat zien dat zilvernitraat grotendeels wordt uitgescheiden. Dit onderzoek bestudeerde de opname en retentie van ingenomen zilver (als zilvernitraat, niet gespecificeerde hoeveelheid) in muizen, ratten, apen en honden.

In alle vier de diersoorten werd zeer weinig zilver geabsorbeerd door het maag/darmkanaal. Cumulatieve uitscheiding varieerde van 90 tot 99% op de tweede dag na inname. Minder dan 1% van de ingenomen dosis werd behouden in minder dan 1 week bij apen, ratten en muizen. Bij de honden was de retentie nog iets groter.

Nanodeeltjes zilver zijn veel kleiner dan zilvernitraat, tot 1000 keer kleiner dan een bloedcel, en zullen het lichaam verlaten [11,29,32,35].

90% van ingenomen metaalzilver zou het lichaam verlaten via de ontlasting [38].

Uitscheiding van zilver kan bevorderd worden door selenium en NAC [30].

### Milieu

Een andere vraag is of zilver het ecologisch systeem kan verstoren en of het toxisch is voor vissen. Daarbij worden vooral vraagtekens gezet bij nano zilver, omdat dit nieuw en onbekend zou zijn. Nano zilver is echter niet nieuw, het wordt al meer dan 100 jaar ingezet, als gezondheidsbevorderend supplement. Ook komt het in diverse producten voor zoals sokken, ondergoed, zeep, medische apparatuur en water, om groei van pathogenen tegen te gaan. Aangehaald wordt dat zilver op de "1977 priority pollutant list" van de USEPA staat. (U.S. Environmental Protection Agency) [1]. Diezelfde USEPA heeft echter ook waardes aangegeven voor veilig zilveragebruik (zie verderop) en vele biocide producten goedgekeurd die gebruik maken van nano zilver. De eerste registratie daarvan was in 1954 en dit product, algaedyn, wordt nog altijd gebruikt. Maar liefst 53% van alle biocide producten op de markt in de U.S. bevatten nano zilver. Deze worden gebruikt om drinkwater en zwembaden schoon te houden, algen te weren, plastics en waterfilters te vervaardigen. Deze producten worden al decennialang gebruikt zonder enige vermelding van gevaar voor de gezondheid of milieu. [11,20]. Ze worden gebruikt ter bevordering van de volksgezondheid.

Tests hebben aangetoond dat zilver direct tot 99% van de bacteriën, virussen en schimmels dood, met volledige verwijdering van E. coli (een fecale verontreinigende stof) binnen 2 tot 2,5 seconden contacttijd. Uit studies blijkt dat het doeltreffend is om drink-, landbouw- en voedselproceswater te zuiveren met zilver, evenals afvalwater [11].

De NASA gebruikt zilver om haar drinkwater te zuiveren. Zij hebben in 1970 het onderzoek van Carl Nageli opnieuw uit laten voeren en kwamen tot dezelfde conclusie, dat oligodynamisch zilver een zeer effectief en veilig biocide is [9].

Sommige waterorganismen lijken gevoeliger voor zilver dan mensen en dieren. Echter onderzoek hiernaar met de verschillende vormen van zilver staat nog in de kinderschoenen [4,13,20,39]. Bijna alle onderzoeken naar het effect van zilver op het milieu zijn gedaan met ionisch zilver, dat veel reactiever is dan metaalzilver en meestal ook in vitro, wat geen betrouwbaar beeld oplevert. Er wordt onder meer gekeken naar de vorming van ROS door de ionen, maar in de praktijk zullen zilverionen in het milieu zeer snel een reactie aangaan met sulfides, welke zilververbindingen opleveren die nauwelijks reactief zijn [20,39]. Conclusies op basis van testen met ionisch zilver zijn daarom niet relevant. Pas recent zijn er ook onderzoeken gedaan met nano metaalzilver. Daaruit zijn nog geen schadelijke effecten naar voren gekomen.

In acht genomen moet worden dat er al decennialang zilver aan water wordt toegevoegd zonder gemelde negatieve effecten op milieu of gezondheid [20].

Verder onderzoek is gewenst om mogelijke negatieve invloeden uit te kunnen sluiten.



## Zilver en milieu

---

Vast staat wel dat verschillende vormen van zilver een andere invloed hebben [1,4,20,38,39].

Onlangs hebben wetenschappers microbots ontwikkeld met nano zilver en goud om vervuild water op te schonen. Als zilver schadelijk zou zijn voor het milieu, zouden ze het anno 2017 niet inzetten om het milieu schoner te maken [45].

Zie hier de video: <https://youtu.be/N87QAdqNE3M>

### Zilverhype

De laatste jaren is er wel een soort van hype ontstaan m.b.t. het verwerken van zilver in allerhande producten van sokken en t-shirts, tot pleisters en wasmachines. Wanneer dit op grote schaal gebeurt (t-shirts worden geïmpregneerd met 70 mg zilver), dan zou dat wellicht een verschuiving kunnen veroorzaken van zilverwaardes in het milieu, maar tot nu toe lijkt dat niet het geval. *“Episodes of environmental toxicity resulting from silver pollution are rare” (Rodgers et al, 1997).*

Hoewel de hype an sich laat zien hoe krachtig zilver is als biocide en antisepticum, is het ons inziens wel terecht dat er gekeken wordt naar de noodzaak van zulke producten, het type zilver dat daarbij gebruikt wordt en eventuele beperkingen daarvan, wanneer dit een negatieve uitwerking op het natuurlijk evenwicht van het milieu zou kunnen hebben. Vooralsnog lijkt het gebruik van zilver in het milieu echter vooral positieve invloed te hebben.

Daarbij valt een eventueel toegenomen niveau van zilver in het milieu natuurlijk in het niet bij het toxische niveau van antibiotica en andere toxines uit afvalproducten, cosmetica en schoonmaakmiddelen, waarbij zilver wel eens van groot belang zou kunnen zijn om schade te beperken.

### Embryo's van zebravissen

Een veel aangehaald onderzoek is dat over de zebravissen: *“In Vivo Imaging of Transport and Biocompatibility of Single Silver Nanoparticles in Early Development of Zebrafish Embryo”* [36].

Volgens sommigen zou het laten zien dat zilver de embryo's aantast, enkele embryo's overlijden. Echter, in de natuur overlijden altijd enkele embryo's. De gegevens zijn onduidelijk en bovendien op verschillende manieren uit te leggen. Vast staat dat er speciale nanodeeltjes gemaakt zijn voor het onderzoek, die niet aggregeren en fotostabiel zijn. Het lijkt er op alsof voor zilver is gekozen vanwege de kleuring, zodat de embryo's gevolgd konden worden [21]. Het kleuren van cellen met zilver gebeurt met regelmaat om bijvoorbeeld een diagnose te kunnen stellen bij neurologische aandoeningen [38]. De embryo's zijn gevolgd tot volwassenheid en zilver bleek nog altijd meetbaar in de weefsels [4,36]. De vissen zijn er dus niet aan overleden. Zilver komt van nature voor in water, aarde en lucht, en het is dus wellicht logisch dat vissen net als ons zilver in hun weefsels zullen dragen, net als alle andere (metaal)mineralen.

### Valt zilver goedaardige bacteriën aan?

Zilver, zoals het gebruikt wordt in ringen en oorbellen, is voor mensen niet giftig [1,4,9]. Alleen bacteriën, virussen, schimmels en gisten zijn gevoelig voor zilver. Dit is meteen het antwoord op de vraag waarom zilver, eenmaal ingenomen, geen bloedcellen en weefsels aantast. De celstructuur van cellen is anders dan die van bacteriën, daarom kan zilver, net als reguliere antibiotica, uitsluitend bacteriën en andere pathogenen afdoden.

De resterende vraag is of zilver, nano of niet, goedaardige bacteriën aanvalt. Hoewel sommige mensen er gewoon van uitgaan dat het lichaam geen onderscheid maakt, is tot dusver geen enkel bewijs dat zilver de goedaardige flora aantast en van oligodynamisch zilver in het bijzonder, waaronder nano zilver valt, is geen enkel toxisch effect bekend [38,41].

## Veiligheid

---

Interessant feit is dat andere biocide middelen als knoflook, oregano en kruidnagel volop gebruikt worden, zonder dat men bang is dat het de goedaardige bacteriën aantast. En hoewel door sommige mensen lang is gedacht dat knoflook in grote hoeveelheden waarschijnlijk de probiotica ook zou aanvallen, laat recent onderzoek zien dat dat niet zo is [37]. Het lichaam is dus intelligent genoeg om de juiste stoffen voor de juiste toepassing in te zetten.

Dit blijkt ook uit een onderzoek met kwartels. Bij inname tot 25 ppm zilver, 12 dagen lang, werd een verhoging gezien van de goedaardige darmbacterie *lactobacillus acidophilus*. Er was geen verstoring van de flora en geen cel schade [4]. Ook andere studies hebben aangetoond dat zilver de goede bacteriën niet aantast [43,44].

Bewering: “Nano zilver is giftiger dan bulk zilver”. Dat klopt, dit is de reden waarom de nano techniek is doorontwikkeld, zo kunnen pathogenen veel effectiever worden aangepakt. Een studie naar het effect van nano zilverdeeltjes op het HIV-1 virus liet zien dat **zilver uitsluitend effectief is bij deeltjes tot maximaal 10 nm [38]**. Doordat nanodeeltjes veel effectiever zijn dan andere zilverdeeltjes, is er vele malen minder zilver nodig om het gewenste resultaat te behalen. Dit maakt nano zilver juist veiliger, omdat je ver binnen de grens van de maximale dosering blijft. Bovendien is nooit aangetoond dat nano zilver, bij normaal gebruik, gezonde cellen zou aantasten, terwijl nanodeeltjes al meer dan 100 jaar worden toegepast.

### Zilver en de biofilm

Bacteriën kunnen een slijm laagje vormen waarin ze kunnen nestelen en voortplanten: de biofilm. Hoewel dit in sommige milieus wenselijk is, zijn biofilms voor het lichaam ziekmakend, vooral omdat deze gevormd worden door pathogene bacteriën, die zichzelf hiermee beschermen tegen biociden. Tandplak is zo'n biofilm, maar ook in de darm en op bijvoorbeeld pacemakers, katheters en artificiële hartkleppen vormen zich biofilms, welke vaak leiden tot ernstige infecties en verlaagde weerstand. Zilver kan de vorming van biofilms in het lichaam tegen gaan [1,10,11].

### Zilver in de voeding

We nemen dagelijks zo'n 0,005 mg zilver op uit water en voeding [47].

Vroeger waren de gehalten hoger dan tegenwoordig [46]. Waarschijnlijk is dit als gevolg van bodemverarming, net als bijvoorbeeld selenium en magnesium. Zilver zit o.m. in oergranen, paddenstoelen en algen. Ook Okinawa zeekoraalmineralen bevat zilver (0,15 mcg per dagdosis). Dat zilver in voeding aanwezig is, lijkt te duiden op de essentiële functies voor ons lichaam (zoals bescherming tegen ziekteverwekkers).

Zilver is in elementaire vorm, ook een toegestaan E-nummer (E174) voor in voeding [51]. Dit is in strijd met de regel van de EFSA dat het niet voor inwendig gebruik mag worden geadviseerd.

Zilver wordt ook al vanaf 1954 gebruikt om (drink)water te zuiveren [11,20].

In Amerika wordt zilver gewoon geadviseerd voor inwendig gebruik om bacteriën en virussen af te doden. Daar mag het alleen niet dermaal geadviseerd worden. In Nederland is dit precies andersom. Wetgeving is dus niet altijd sluitend als het gaat om toepassing, effect en veiligheid. Diverse belangen, regels en kaders zijn daarop van invloed.

## Inname

### Hoeveel mag ik innemen?

De EPA (Environmental Protection Agency) heeft op basis van studies over een periode van 70 jaar een dagelijkse veilige orale referentiedosis voor zilver ingesteld, voor gezondheidsdoeleinden op lange termijn, op 350 microgram per dag ofwel 0,35 mg per dag op basis van 70 kilo lichaamsgewicht.

Zij geven daarbij zelf aan, dat het op basis van veel voorkomend incompleet of onvolledig onderzoek, moeilijk is een dosis vast te stellen en daarom een zeer ruime marge hebben ingebouwd voor het voorkomen van argyria. Andere toxische bijwerkingen zouden optreden bij veel hogere doseringen [48,49].

De laagst waargenomen hoeveelheid waar bijwerkingen optraden was: 980 microgram per dag, ofwel 0,98 mg. Het type zilver is daarbij niet vermeld, noch de duur. Wél vermeld is dat argyria uitsluitend plaats vindt bij *zilververbindingen*, in grote hoeveelheden.

*“Any silver compound (silver arsphenamine, silver nitrate, silver acetate, argyrol, Neosilvol and Collargol, etc.), at high dose, can cause argyria. Another important factor predisposing to the development of argyria is the exposure of the skin to light.”*

Het ATSDR (Agency for Toxic Substances and Drug Registry) heeft de dodelijke dosis van zilver (LD50) ingesteld op 100 mg / kg lichaamsgewicht (bij muizen).

Hiervoor zou je met een gewicht van 70 kg, bij 15 ppm nano zilver, 466 literflessen in één dag op moeten drinken[46].

Bij muizen werd na 125 dagen lang, toediening van 4.5 mg zilver /kg lichaamsgewicht hyper actief gedrag gevonden. Geen toxische bijwerkingen[47].

Sollman (1943) nam waar dat zilvernitraat, een uiterst reactieve vorm, in een dosering van maar liefst 10 tot 100 mg oraal (via de mond) ingenomen, géén symptomen geeft. Grotere hoeveelheden zilvernitraat, boven 2500mg, veroorzaken acute maagslijmvliesontsteking. Deze reacties zijn zuiver lokaal, een dosis van 10 grám zilvernitraat is meestal fataal en kan in enkele uren de dood tot gevolg hebben. **10 gram komt overeen met circa 666 literflessen van 15 ppm.**

In de jaren 1900 tot 1940 werd voor therapeutische doeleinden ongelimiteerde injectiehoeveelheden gebruikt van 0,5 mg tot 1 mg zilver (dit is 500 tot 1000 microgram!). Incidentele injecties van 10 mg of hoger waren normaal. Hedendaags toxicologisch onderzoek bevestigt de veiligheid hiervan. Zilverzouten – en met name zilvernitraat – kunnen daarentegen wel een toxisch effect hebben [42].

Producten met een sterkte van 15 ppm (15 mg/ liter) zitten bij normaal gebruik qua dosis ver onder de veilige norm, zoals vastgesteld door de EPA en ATSDR.

15 ppm = 0,015 mg zilver per ml.

een theelepel: 0,075 mg = 75 mcg

een eetlepel: 0,15 mg = 150 mcg

3 eetlepels: 0,45 mg = 450 mcg

6 eetlepels: 0,90 mg = 900 mcg

10 tot 20 ml kan als onderhoudsdoseringen aangehouden worden. Voor acute klachten kunnen kortdurend hogere doseringen worden ingenomen.

De WHO (World Health Organization) legt in haar rapport vast dat zilver gebruikt kan worden als dermale antiseptica, bacteriostatisch middel en als desinfectant, tot 0,15 mg per dag, waarbij een zeer veilige marge in acht genomen is voor langdurig gebruik [47].

## Referenties

---

1. Advies nanozilver, 2010, mens en milieu, Anne Dullemeijer, Leon Munting, Guus Reyngoud en Lisa Spronck
2. <http://thesilveredge.com/zero-deaths-from-colloidal-silver-again.shtml#.WaEbRfhJbIV>
3. Silver; CASRN 7440-22-4, U.S. Environmental Protection Agency
4. NANOTECHNOLOGIES AND THE ENVIRONMENT, Samuel N. Luoma
5. A Nutraceutical Silver Supplement, © 2002, by Natural-Immunogenics Corp.
6. 17000 doden per jaar <https://www.youtube.com/watch?v=IR8XwmUkJb4>
7. <https://radar.avrotros.nl/forum/viewtopic.php?t=54848t=54848>
8. <http://www.blikopnieuws.nl/gezondheid/252659/volwassenen-die-ritalin-gebruiken-lopen-een-verhoogd-risico-op-hart-en-vaatziekten>
9. An indepth history of silver through the ages, Eric J. Rentz, DO, Msc
10. Silver Boosts Antibiotic Efficacy, By Dan Cossins, June 20, 2013
11. Silver Benefits, Biophysical Properties of silver, March 30, 2012, Biophysica Inc
12. The Role of Antimicrobial Silver Nanotechnology, Gibbons and Warner, 2005
13. Nanosilver: a nanoproduct in medical application, Xiao Chen, 2008
14. Zeta potential, a complete course in 5 minutes, Zeta-Meter, Inc., USA
15. <http://www.technologischeontwikkeling.nl/materials/nanotechnologie-de-toepassingen-zijn-oneindig>
16. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Giftigheid>
17. <http://mens-en-gezondheid.infonu.nl/ziekten/154732-jarisch-herxheimer-reactie.html>
18. Publicatie: Nature cures, Nat H. Hawes
19. Anti-tumor Activity of Silver Nanoparticles in Dalton's Lymphoma Ascites Tumor Model, Department of Biotechnology, Division of Molecular and Cellular Biology, at Kalasalingam University in India, 2010
20. Environmental science and technology, 120 Years of Nanosilver History: Implications for Policy Makers, Nowack, Switzerland, na 2010
21. Are the cited dangers of nanosilver real?, S. Barwick
22. Electrically Generated Silver Ions: Quantitative Effects on Bacterial and Mammalian Cells, T. J. BERGER,\* J. A. SPADARO, S. E. CHAPIN, AND R. O. BECKER, 1976
23. Immunotoxicity of silver nanoparticles in an intravenous 28-day repeated-dose toxicity study in rats
24. N. Simonetti et al (1992)" Electrochemical Ag+ for Preservative Use" Appl. Environ Microbiol. 58, 3834-3836
25. S.Hussain et al (1992)" Cystein Protects Na, K-ATPase and isolated Human Lymphocytes from Silver Toxity" Biochem Biophys Res Comm 189. 1444-49
26. Publicatie: I. Romans (1954)" Silver compounds" & Oligodynamic Metals" in Antiseptics, Disinfectants, Fungicides and Chemical and Physical Sterilization, G. Reddish, ed Philadelphia: Lea & Febiger, 380-428
27. <http://www.bedradent.org/service/PeriodenSystem/Beschreibungen/Silber.shtml>
28. Silver-coated dressing acticoat caused raised liver enzymes and argyria-like symptoms in burn patient, Trop M., 2006
29. What is argyria, Global healing center, Dr. Edward Group, DC, NP, 2015
30. A pharmacological and toxicological profile of silver as an antimicrobial agent in medical devices. Adv Pharmacol Sci. 2010; 2010: 910686. A. Lansdown, 2010

## Referenties

---

31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22480662>
32. Colloidal silver, where does it go when you drink it, Roger Altman Eng, Sc. D. SILVER
33. <http://www.silvermedicine.org/argyria-cases.html>
34. Argyria, Medscape, Kamila K Padlewska, MD, PhD; Chief Editor: William D James, MD
35. Safety information related to nanoscalar-oligodynamic silver, natural immunogenics.corp, 2002
36. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19206304>
37. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22480662> garlic
38. Clinical Applications of Gold and Silver Nanocolloids, Guy E Abraham, MD
39. Nitrification inhibition by silver nanoparticles. Choi, 2009;59(9):1699-702. doi: 10.2166/wst.2009.205.
40. <https://nl.wikipedia.org/wiki/DNA-schade>
41. Viral Pathogens and Severe Acute Respiratory Syndrome: Oligodynamic Ag<sup>+</sup> for Direct Immune Intervention, Renz
42. Publicatie: I. Romans (1954) "Silver compounds & Oligodynamic Metals" in Antiseptics, Disinfectants, Fungicides and Chemical and Physical Sterilization, G. Reddish, ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 380-428.
43. <http://www.viridisbiopharma.com/pdf/Selective%20Inaction.pdf>  
Showing silver does not kill good bacteria
44. *Brigham Young University (Jessica K. Pate, Dr. Ron W. Leavitt, 08/04)*
45. ACS News Service Weekly PressPac: June 28, 2017, Swimming microbots can remove pathogenic bacteria from water
46. American Biotech Labs' Nano-Silver Proven Safe For Humans, By Keith Moeller
47. Silver in Drinking-water, Background document for development of, WHO Guidelines for Drinking-water Quality
48. <https://www.silverhealthinstitute.com/epa-reference-dose-for-silver/>
49. Silver; CASRN 7440-22-4, Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency Chemical Assessment Summary National Center for Environmental Assessment
50. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668917301096?via%3Dihub>
51. <http://ingredientswizard.com/home/safety-of-silver-e174/>