

Selma Timmer (drs. geneeskunde) is medisch journalist met specialisatie voeding, voedingssupplementen en kruiden
Informatie: timmerteksten@xs4all.nl

Curcuma

Verrassend veelzijdig

Selma Timmer

Curcumine, het belangrijkste bestanddeel van het specerij curcuma, is een goede kanshebber voor het predicaat panacee: een (wonder)middel dat als oplossing voor alle kwalen kan dienen. In honderden preklinische studies zijn uiteenlopende gezondheidsbevorderende effecten van curcumine blootgelegd. Het aantal humane klinische studies met curcumine is beperkt; meer onderzoek is nodig om te zien of de geneeskrachtige eigenschappen van curcumine (waaronder de antioxidatieve, ontstekingsremmende en anticarcinogene activiteit) na orale inname voldoende tot uitdrukking komen en welke dosis daarvoor nodig is. Curcumine is een veelbelovend fytonutriënt voor de preventie en behandeling van uiteenlopende aandoeningen zoals atherosclerose, cataract, reuma, galstenen, maagzweren, inflammatoire darmziekten, kanker, depressie en dementie.

Specerij en fytotherapeuticum

De wortel van *Curcuma longa* (Aziatische geelwortel, curcuma), een plant die tot de gemberfamilie behoort, is een geliefd en veelgebruikt specerij in de oosterse keuken. Het geeft (curry)gerechten een mild bittere smaak en diepgele kleur. De Indiase bevolking consumeert dagelijks 2-2,5 gram gedroogde geelwortel (met 60-200 mg curcuminoïden); westerlingen gebruiken beduidend minder curcuma in het eten. De monografieën die de Wereldgezondheidsorganisatie en Kommission E aan curcuma hebben gewijd, adviseren curcuma bij (functionele) dyspepsie, galblaasdisfunctie (galstase, lithogene gal), ulcus pepticum, gebrek aan eetlust en reumatoïde artritis [1,2]. De aanbevolen dosis is 1,5-3 gram curcuma per dag; doses tot 8 gram per dag zijn voorgeschreven bij maag- en duodenumzweren. Vereiste is dat het product minimaal 3% curcuminoïden en 4% etherische oliën bevat.

Werkzame bestanddelen

Hoewel de etherische oliën met mono- en sesquiterpenen zeker bijdragen aan de geneeskrachtige werking van curcuma, zijn vooral de geeloranje curcuminoïden verantwoordelijk voor de heilzame effecten van curcuma. Curcuminoïden zijn niet-vluchtige, vetoplosbare polyfenolen (dicinnamoylmethaanderivaten); 75-80% ervan is curcumine (curcumine I /diferuloylmethaan), de rest bestaat uit curcumine II (deme-thoxycurcumine) en curcumine III (bisdemethoxycurcumine) [3,4]. Het meeste onderzoek richt zich nu op curcumine; door gebruik te maken van curcuma-extracten met een zeer hoog gehalte aan curcumine (90-95%) kunnen aanzienlijk sterkere effecten worden bereikt dan met onbewerkte curcuma (dat 2-9% curcumine bevat).

Eigenschappen curcumine

In honderden in-vitro en dierstudies zijn geneeskrachtige eigenschappen van curcumine vastgesteld; diverse reviews beschrijven de cellulaire, moleculaire en biochemische werkingsmechanismen van curcumine [3,5-9].

Samengevat: curcumine heeft antioxidatieve, ontstekingsremmende, immunomodulerende, antimutagene, anticarcinogene, wondhelende, lipidenverlagende, ontgiftende, leverbeschermende, ontkrampende, neuroprotectieve, spijsverteringsbevorderende, anti-angiogenese en antimicrobiële eigenschappen [1,3-7,10-12].

Antioxidant

Curcumine is een krachtige (vetoplosbare) antioxidant en radicaalvanger van zuurstofradicalen en reactieve stikstofdeeltjes. Indirect zorgt curcumine voor een betere antioxidantverdediging door toename van de activiteit van antioxidantenzymen (glutathionperoxidase, superoxidodismutase, catalase) en stijging van de glutathionspiegel (de belangrijkste intracellulaire antioxidant) door de expressie van genen voor GCL (glutamate-cysteïne-ligase, het snelheidsbeperkende enzym in de glutathionsynthese) te verhogen [13,14]. Curcumine biedt ondersteuning bij ziekteprocessen die zijn geassocieerd met lipidenperoxidatie zoals atherosclerose, kanker, neurodegeneratieve ziekten (waaronder de ziekte van Alzheimer) en ontstekingsziekten. In dieronderzoek is aangetoond dat curcumine ischemie-reperfusieschade in hart en hersenen beperkt [3,7,9,15]. Curcumine beschermt de hersenen tegen beschadiging door alcoholgebruik, waarbij vermindering van oxidatieve stress en lipidenperoxidatie en verbetering van de glutathionspiegel in hersenweefsel is waargenomen. Een lage orale dosis curcumine (20 mg per dag gedurende 75 dagen) leidde bij gezonde vrijwilligers tot significante daling van lipidenperoxidatie in serum met 60% [17].

Pro-inflammatoire eicosanoïden

Curcumine remt zowel acute als chronische ontstekingsprocessen. Dit komt allereerst doordat curcumine de vorming van pro-inflammatoire eicosanoïden (arachidonzuurmetabolieten) tegengaat. Deze krachtige ontstekingsmediatoren ontstaan wanneer arachidonzuur uit membraanfosfolipiden wordt vrijgemaakt door fosfolipase-A2. Arachidonzuur wordt vervolgens door de enzymen COX-2 (cyclooxygenase-2) en 5-LOX (5-lipoxygenase) omgezet in type-2-prostaglandines en type-5-leukotriënen. In laboratoriumtesten is aangetoond dat curcumine de activiteit van de enzymen fosfolipase-A2, COX-2 en 5-LOX significant remt [3,18]. Dat curcumine fosfolipase-A2 remt is heel gunstig omdat het losknippen van arachidonzuur uit membraanfosfolipiden de snelheidsbeperkende stap is in de productie van pro-inflammatoire eicosanoïden. Pro-inflammatoire eicosanoïden bevorderen niet alleen typische ontstekingsziekten maar ook neurodegeneratieve ziekten, diabetes type 2, hart- en vaatziekten, auto-immuunziekten, COPD en kanker [3,19,20].

Transcriptiefactor NF-kB

De tweede, niet minder belangrijke manier waarop curcumine ontstekingen tegengaat, is door inhibitie van geactiveerd NF-kB (nuclear factor kappa-B) [21]. NF-kB is een groep induceerbare transcriptiefactoren - aanwezig in vrijwel alle lichaamcellen - die controle uitoefent over de transcriptie van genen die de ontstekingsrespons reguleren door de productie van cytokines, chemokines, adhesiemoleculen, metalloproteinasen en acute-fase-eiwitten. Ontstekings- en immuunreacties worden - vooral na activering door pathogene micro-organismen - grotendeels gecoördineerd door NF-kB [22]. NF-kB zorgt voor toename van oxidatieve stress; activering van NF-kB is onder meer in verband gebracht met kanker, astma, contactallergie, atherosclerose, hartfalen, ischemie-reperfusie, AIDS, septische shock, (reumatoïde) artritis, sarcoïdose, COPD, diabetes, Irritable Bowel Disease (IBD) en multiple sclerose [22-25]. Onderzoekers vermoeden dat toename van de activiteit van NF-kB een belangrijke oorzaak is van veroudering (ziekten) en van invloed is op de levensverwachting; dit zou betekenen dat curcumine een anti-verouderingsmiddel is [3,26,27].

Immunomodulatie

In een experimentele dierstudie (voor chronische colitis) werd onlangs aangetoond dat curcumine een regulerende werking heeft op de balans tussen Th1- en Th2-cellen en de Th1/Th2-ratio verschuift in de richting van Th2-cellen [28]. T-helpercellen (lymfocyten) beïnvloeden het ontstekingsproces door het type (pro-inflammatoire) cytokines (interleukines, tumornecrosisfactor (TNF)) dat ze produceren. Bij een gezond afweersysteem bestaat er een goede balans tussen de activiteit van Th1- en Th2-cellen. Bij Th2-gemedieerde immuunziekten zoals allergieën, is de Th1/Th2 ratio verschoven in de richting van (overactiviteit van) Th2-cellen; bij Th1-gemedieerde ontstekingen overheerst de activiteit van Th1-cellen. Curcumine kan mogelijk het ziekteproces beïnvloeden van Th1-gemedieerde immuunziekten zoals auto-immuunziekten (reumatoïde artritis, SLE, sclerodermie, diabetes type 1, psoriasis, multiple sclerose), chronische infecties, depressie en atherosclerose [3,28,29].

Postoperatieve ontsteking

In een humane pilotstudie is aangetoond dat curcumine postoperatieve zwelling en ontsteking tegengaat [30]. Vijfenvestig patiënten die net een liesoperatie achter de rug hadden, kregen vijf dagen een placebo, curcumine (1200 mg/dag) of fenylbutazon (300 mg/dag). Curcumine en (in mindere mate) fenylbutazon hadden een significante ontstekingsremmende werking met vermindering van pijn, gevoeligheid en zwelling vergeleken met placebo.

“Oraal toegediende curcuminoïden remmen significant de acute en chronische fase van reumatoïde artritis”

Reumatoïde artritis

Activering van NF-kB speelt vermoedelijk een centrale rol in het ziekteproces van reumatoïde artritis [3,22,31]. Oraal toegediende curcuminoïden (117 mg/kg/dag) remden significant de acute en chronische fase van reumatoïde artritis [31]. Vanaf de vierde dag voordat artritis werd opgewekt, kregen proefdieren curcumine toegediend. Dit leidde tot 48% inhibitie van het acute ontstekingsproces en 45% inhibitie van het chronische degeneratieve proces. De dosis curcuminoïden die werd gebruikt, is vergelijkbaar met een dosis van één gram per dag voor mensen van 70 kg. Curcuminosuppletie had veel minder effect wanneer het pas acht dagen na het opwekken van artritis (in de acute fase) werd gegeven. In een kleine dubbelblinde studie gebruikten 18 mensen met reuma twee weken curcumine (1200 mg per dag) of een NSAID (300 mg fenylbutazon per dag) [1,4]. Zowel curcumine als fenylbutazon verminderden significant ochtendstijfheid en gewrichtszwelling en verbeterden het lopen. >>





“Vooral de geeloranje curcuminoïden zijn verantwoordelijk voor de heilzame effecten van curcuma”

Inflammatoire darmziekten

Curcumine is getest in een diermodel voor inflammatoire darmziekten (ziekte van Crohn, colitis ulcerosa) [32]. Het dieet van muizen met colitis bevatte 0,5, 2 of 5% curcumine. Suppletie met curcumine zorgde voor suppressie van NF-kB met vermindering van pro-inflammatoire cytokines (IL-1- β , IL-6, TNF- α , IL-12 en interferon- γ) en vermindering van klinische en histologische tekenen van slijmvliesontsteking in de dikke darm. De studie laat voor het eerst zien dat behandeling met curcumine experimentele colitis bij muizen verlicht en ondervoeding en dood kan voorkomen. Curcumine (72-144 mg per dag) werkt mogelijk ook bij het prikkelbare-darmsyndroom (spastisch colon) [33]. Een niet-placebo-gecontroleerde pilotstudie met 207 mensen met een spastische darm liet na acht weken verbetering zien van buikpijn, ontlastingspatroon en kwaliteit van leven.

Depressie

In de Chinese geneeskunde is curcuma hoofdingrediënt van een kruidenformule tegen depressie. Curcumine is vetoplosbaar en heeft geen moeite de bloedhersenbarrière te passeren. In diermodellen voor depressie is aangetoond, dat curcumine in een orale dosis van 5 en 10 mg/kg/dag depressief gedrag significant vermindert [34]. Curcumine remt het enzym monoamineoxidase (MAO) en verhoogt de activiteit van serotonine, noradrenaline en dopamine in de hersenen. De dosis van 10 mg/kg/dag zorgde voor aanmerkelijke stijging van de serotonine- en noradrenalinespiegels in frontale cortex en hippocampus evenals van de dopaminespiegel in frontale cortex en striatum. Deze hersengebieden zijn belangrijk voor emotie, motivatie, leren en geheugen.

Infecties

Curcuma heeft een brede antimicrobiële activiteit en remt (in-vitro) de groei van grampositieve bacteriën (Staphylococcus aureus), virussen (HIV, humaan papillomavirus), pathogene schimmels, protozoa (Leishmania, Giardia lamblia, Trichomonas vaginalis, Plasmodium) en wormen [1,3,5,7,9-11,35-39]. Van belang is dat curcuma-extract (in-vitro) de MRSA-bacterie (Multi Resistente Staphylococcus Aureus) remt en deze opnieuw gevoelig maakt voor betalactam-antibiotica [40]. In-vitro is aangetoond dat de etherische oliën van curcuma in een lage concentratie grampositieve bacteriën zoals Staphylococcus aureus remmen en dit even goed doet als ampicilline, doxycycline en gentamycine [39].

Wondheling

In India is een uitwendig opgebrachte pasta met curcuma een beproefd huismiddeltje bij wonden. In onderzoek is bevestigd dat curcumine de wondheling bevordert; het stimuleert migratie van macrofagen, neutrofielen en fibroblasten naar de wond, versnelt de wondcontractie, stimuleert de vorming van granulatiweefsel, ondersteunt de nieuwvorming van bloedvaatjes (neovascularisatie) en verbetert re-epithelialisatie [3,7,41,42]. Curcumine versnelt ook het herstel van moeilijk helende wonden door ontsteking, diabetes, hydrocortisongebruik of bestraling [6,7,9,42]. Bijkomend voordeel is dat curcuma wondinfectie helpt voorkomen.

Psoriasis

In een studie met veertig psoriasispatiënten werd aangetoond dat een gel met 1% curcumine het Th1-gemedieerde ontstekingsproces in de huid gunstig beïnvloedt [43]. Bij deze hyperproliferatieve ontstekingsziekte migreren te snel delende keratinocyten in grote hoeveelheden naar de huidoppervlakte. Hierbij speelt een verhoogde activiteit van het fosforylasekinase-enzym een centrale rol; dit signaalmolecuul reguleert de celdeling en celmigratie. In de studie werd aangetoond dat curcumine stijging van de fosforylasekinase-activiteit beter tegengaat dan calcipotriol.

“Afgezien van de antioxidatieve en ontstekingsremmende werking, zorgt curcuma voor een betere beschermende slijmlaag in maag en darmen”

Maagzweer

Curcuma vermindert pijn en versnelt de heling van maag- en duodenumzweren. Afgezien van de antioxidatieve en ontstekingsremmende werking, zorgt curcuma voor een betere beschermende slijmlaag [1,9,44,45]. Daarnaast is curcuma een natuurlijke maagzuurremmer: het verlaagt (histaminegeïnduceerde) maagzuursecretie door dosisafhankelijke competitieve binding aan H₂-histaminereceptoren; het is nog niet duidelijk welk bestanddeel voor dit effect verantwoordelijk is [46]. Ook remmen curcuma en curcumine (in-vitro) de groei en aanhechting van de bacterie Helicobacter pylori, de veroorzaker van maagzweren en vermoedelijke aanstichter van kanker in het maagdarmkanaal (maag, colon) [47]. Curcumine gaat maagzweren door stress, alcohol, reserpine en NSAID's tegen [9,45]. In een dierproef waarin maagzweren werden geïnduceerd met indomethacine, zorgde curcumine voor dosisafhankelijke bescherming van het maagslijmvlies; 60 mg curcumine per kilogram lichaamsgewicht kon 85% van de schade door indomethacine voorkomen [45]. In een Thaise studie waren 19 van de 25 patiënten met endoscopisch aangetoonde ulcus pepticum binnen twaalf weken genezen door behandeling met curcumine (5x 600 mg per dag) [44]. Andere patiënten met klachten van dyspepsie, gastritis en slijmvliesirritatie hadden ook baat bij curcuminesuppletie.

Spijvertering, lever en gal

Curcuma ondersteunt de spijsvertering en vermindert klachten van dyspepsie [1,2,9]. Een groep van 116 proefpersonen gebruikte 4x500 mg curcumapoeder per dag gedurende zeven dagen of placebo. Suppletie met curcuma leidde tot significante klachtenvermindering (winderigheid, misselijkheid, vol gevoel, zuurbranden) [1]. In Indonesië wordt curcuma van oudsher gebruikt om (cholesterol)galstenen te voorkomen. Een experiment met gezonde vrijwilligers laat zien dat curcumine de galblaascontractie en galafgifte dosisafhankelijk stimuleert en van nut kan zijn als cholekinetisch middel [48]. Bij twaalf proefpersonen die op de nuchtere maag 20, 40 of 80 mg curcumine innamen, was het galblaasvolume na twee uur met respectievelijk 30, 50 en 70% afgenomen, waargenomen met ultrasonografie van de galblaas. Uit onderzoek is ook gebleken dat curcuma de secretie van galzuren (en bilirubine)

bevordert en de galsamenstelling verbetert, waardoor de cholesterol in gal beter in oplossing blijft en minder snel neerslaat [9]. Muizen die tien weken lang een galsteenbevorderende voeding kregen voorgeschoteld met daarin 0,5% curcumine, hadden 75% minder galstenen vergeleken met de controlegroep; ook was de cholesterolgehalte in gal significant gedaald [3]. Curcuma en curcumine beschermen de lever en gaan in dieronderzoek leverbeschadiging tegen door ethanol, CCl₄ (tetrachloorkoolstof), galactosamine, paracetamol en Aspergillus aflatoxine. Curcumine ondersteunt de detoxificatie van mutagenen en (pro)carcinogenen door het remmen van (geactiveerde) fase-1-enzymen (zoals CYP1A1) en het stimuleren van fase-2-enzymen (zoals glutathion-S-transferase) [3,8,14,49].

Atherosclerose

Curcumine remt atherosclerose; dit is in proefdieronderzoek aangetoond [3,50-52]. Dit komt door remming van lipidenperoxidatie, verbetering van de vaatendotheelfunctie, remming van proliferatie van gladde spiercellen in de vaatwand en een betere vaatverwijding; curcumine verlaagt de LDL-cholesterol- en triglyceridenspiegel, verbetert de HDL-cholesterolspiegel, remt LDL-oxidatie, remt plaatjesaggregatie, verlaagt een te hoge fibrinogeenspiegel en verbetert de ratio tussen (ongunstig) apolipoproteïne-B (apoB) en (gunstig) apoA [3,50-55].

In verschillende humane pilotstudies is aangetoond dat curcumine lipidenperoxidatie vermindert en goed is voor de bloedlipiden- en fibrinogeenspiegel [3,52,55,56]. Significante effecten worden al gezien vanaf een dosis van 20 mg curcumine per dag [52]. Tien gezonde volwassenen gebruikten in een pilotstudie een week lang 500 mg curcumine per dag; de totaalcholesterolspiegel daalde (gemiddeld) met 12%, de spiegel van serumlipidenperoxides met 33%, de HDL-spiegel steeg met 29% [3].

Astma

In een diermodel voor astma werd de werkzaamheid van curcumine getest in de sensibilisatiefase en bij aanwezige luchtwegklachten [57]. Oraal toegediende curcumine (20 mg/kg/dag) verlichtte significant ovalbumine geïnduceerde (acute) luchtwegvernauwing en (late) hyperreactiviteit van de luchtwegen (voor histamine). Curcumine heeft een ontstekingsremmende en krampverminderende activiteit en remt het IgE-afhankelijke vrijkomen van ontstekingsmediatoren uit mestcellen (histamine, leukotriënen).

Alzheimer

De ziekte van Alzheimer wordt gekenmerkt door aggregeren van een peptide (amyloïd- β of A- β) in de hersenen, wat gepaard gaat met plaquevorming, ontsteking en oxidatieve stress. Alzheimer komt minder voor bij mensen met een hogere inname van antioxidanten en (natuurlijke) ontstekingsremmers [12,58]. Verschillende in-vitro en dierstudies suggereren dat curcumine helpt bij de preventie en behandeling van dementie. Curcumine, toegevoegd aan het voer van oudere muizen, remt in een lage concentratie het neerslaan van A- β in de hersenen en gaat oxidatieve stress, ontsteking en cognitieve achteruitgang door plaquevorming tegen; het pakt dus oorzaak en gevolg aan [12,59,60]. >>

De praktijk

Veel klinisch onderzoek is nodig om, afhankelijk van het beoogde effect, de effectieve (preventieve, therapeutische) dosis van curcumine vast te stellen. Voor ontstekingsremming, neuroprotectie en preventie van atherosclerose is minder nodig dan voor (preventie van) kanker. Curcumine heeft een matige biologische beschikbaarheid na orale inname door een snelle conjugatie in darmen en lever tot curcumineglucuronides en -sulfaten of reductie tot hexahydrocurcumine. Tussen 40 en 85% van het curcumine verlaat het maagdkanaal met de ontlasting [3,7,8]. Voor een lokaal effect (in het maagdkanaal) is dit prima; er zijn aanwijzingen dat oraal toegediende curcumine accumuleert in weefsels van het maagdkanaal. Uit studies is ook gebleken dat curcumine systemische effecten heeft in een relatief lage dosis; een dosis van 20 mg curcumine bijvoorbeeld heeft een significant effect op de galblaascontractie en serumlipidenperoxidatie. Curcumine verdwijnt snel uit de bloedcirculatie, maar passeert ook gemakkelijk de bloedhersenbarrière en kan daar in een relatief lage concentratie werkzaam zijn. Daarbij is onvoldoende bekend over de biologische activiteit van curcuminemetabolieten. Om de intestinale opname te verbeteren, wordt curcumine wel gecombineerd met bromelaïne of piperine (uit zwarte peper) [3,9,70]. Curcumine en piperine kunnen het metabolisme van medicijnen beïnvloeden; curcumine kan de werking van bloedverdunders versterken en is gecontraïndiceerd bij de aanwezigheid van galstenen en tijdens zwangerschap.

Mogelijk helpt curcumine ook bij het afbreken van plaques: curcumine zorgt ook voor destabilisatie van samengeklonterde amyloïd- β en doet dit beter dan ibuprofen en naproxen. In-vivo studies laten zien dat perifeer geïnjecteerd curcumine de bloedhersenbarrière passeert en zich bindt aan plaques. Of curcumine na orale inname in voldoende mate in de hersenen terechtkomt, is nog de vraag. Inmiddels zijn (fase 2) klinische studies aan de gang met mensen met milde tot matige dementie, waarbij wordt gekeken naar effect en verdraagzaamheid van doses curcumine tussen 1 en 4 gram per dag.

Cataract

Cataract kan waarschijnlijk worden geremd met curcumine. Ratten kregen veertien dagen lang curcumine in het voer (75 mg/kg/dag). Vervolgens werd de ooglens in-vitro aan een cataractbevorderende stof blootgesteld. De ooglens van dieren die curcumine hadden gegeten, waren beter bestand tegen cataractvorming door lipidenperoxidatie, mede door stijging van het enzym glutathion-S-transferase in het ooglijmepitheel [61]. Diabetische retinopathie en glaucoom ontstaan mede door activering van N-methyl-D-aspartaatreceptoren (NMDA-receptoren) in de retina door korte perioden van hypoxie, waarbij een ontstekingsproces op gang komt. Curcumine beschermt het oog (in-vitro) tegen excitotoxische celschade door inhibitie van (geactiveerde) NMDA-receptoren zonder de normale fysiologische functie van NMDA-receptoren te verstoren [62]. In diabetische ratten remden curcumine (0,01% dieet) en curcuma (0,5% dieet) dosisafhankelijk de ontwikkeling van (diabetische) cataract [63].

Kanker

Curcumine heeft een veelzijdige werking in relatie tot kanker. Enerzijds verhoogt curcumine de weerstand in het lichaam tegen kanker (toename antioxidantactiviteit, ontstekingsremming, ondersteuning (lever)ontgiftiging), anderzijds saboteert curcumine op allerlei manieren het voortbestaan van kankercellen [3,9,18]. Curcumine remt de transformatie van normale cellen in kankercellen en gaat tumorgroei, angiogenese en metastasering tegen. Daarbij verhoogt curcumine de gevoeligheid van kankercellen voor conventionele therapie (chemotherapie, bestraling) [3,64-66]. In-vitro studies en diersmodellen voor chemisch geïnduceerde kanker suggereren dat curcumine kanker (dosisafhankelijk) helpt

voorkomen in onder meer het maagdkanaal (mondholte, slokdarm, maag, duodenum, colon, rectum), prostaat, long, borst, lever en huid [3,7,8,18].

Onderzoekers denken dat curcumine vooral een rol kan spelen bij de preventie en behandeling van kanker in het maagdkanaal, omdat daar voldoende hoge curcumineconcentraties zijn te behalen na orale inname [3,8,67]. Er zijn testen gedaan met doses tot acht gram curcumine per dag gedurende drie maanden; onlangs is een (eenmalige) dosis van 12 gram curcumine veilig bevonden [19]. Voor preventie van kanker in het spijsverteringskanaal is wellicht een minimale dagdosis van 1,6 gram curcumine nodig; er zijn ook aanwijzingen dat langdurige inname van een lagere dosis curcumine zinvol is [3,8,68,69]. <<

Referenties

In verband met ruimtegebrek konden de meeste referenties van dit artikel niet geplaatst worden. U kunt het artikel met het volledige overzicht met referenties terugvinden op onze website www.magazine.vannature.nl

1. WHO Monograph Rhizoma Curcumae Longae. In: WHO monographs on selected medicinal plants, vol 1 Genf 1999;115-124
2. Blumenthal M, Goldberg A, Brinckmann J. Herbal Medicine, Expanded Commission E monographs. American Botanical Council 2000;379-384. Integrative Medicine Communications, ISBN 0-9670772-1-4
3. Aggarwal BB, Kumar A, Aggarwal MS, Shishodia S. Curcumin derived from turmeric (*Curcuma longa*): a spice for all seasons. In: Preuss H, ed. Phytopharmaceuticals in Cancer Chemoprevention. Boca Raton: CRC Press; 2005;349-387. <http://www.agrawal.org/PDF/Curcumin-Season-Bw1.pdf>
4. Chainani-Wu N. Safety and anti-inflammatory activity of curcumin: a component of turmeric (*Curcuma longa*). J Altern Complement Med. 2003;9(1):161-8
5. Joe B, Vijaykumar M, Lokesh BR. Biological properties of curcumin-cellular and molecular mechanisms of action. Crit Rev Food Sci Nutr. 2004;44(2):97-111
6. Araujo CC, Leon LL. Biological activities of *Curcuma longa* L. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2001;96(5):723-8
7. Maheshwari RK, Singh AK, Gaddipati J et al. Multiple biological activities of curcumin: a short review. Life Sci. 2006;78(18):2081-7
8. Sharma RA, Gescher AJ, Steward WP. Curcumin: the story so far. Eur J Cancer. 2005;41(13):1955-1968
9. *Curcuma longa* (turmeric). Monograph. Altern Med Rev. 2001;6S:S62-6.