

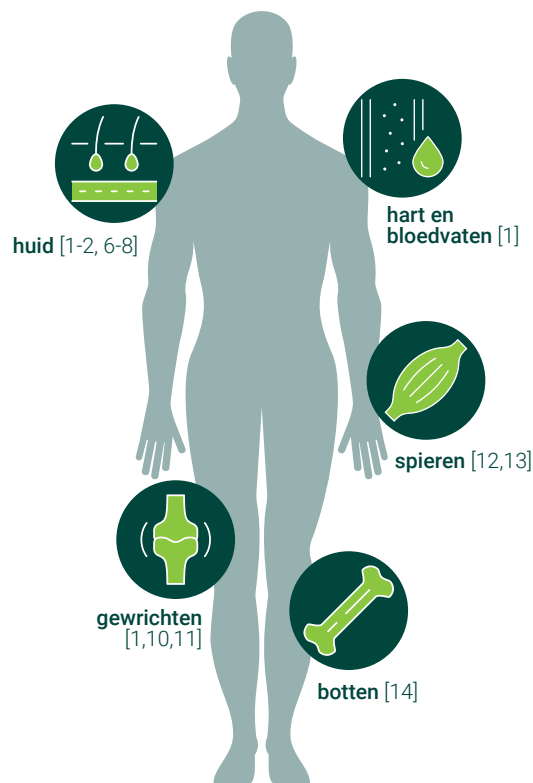
Gehydrolyseerd collageen: soepelheid, stevigheid, kracht en schoonheid van binnenuit

Collageen type I, II en III

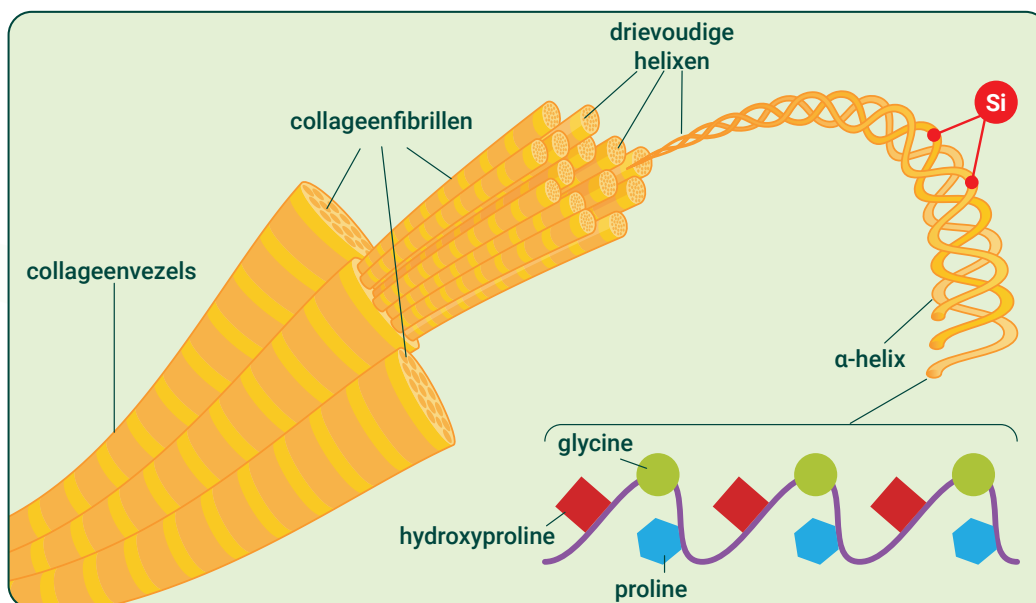
Collageen, een belangrijk eiwit dat door het lichaam zelf wordt aangemaakt, is het belangrijkste structurele eiwit in de huid, de pezen en de botten. Het zorgt voornamelijk voor **samenhang en stevigheid in weefsels als botten, kraakbeen, pezen, gewrichtsbanden, huid en bloedvaten**. [1] Collageen is als het ware de lijm die ons lichaam samenhoudt.

Naarmate we ouder worden, maakt het lichaam steeds minder collageen aan. Zo is de totale collageenproductie in het lichaam rond de leeftijd van 80 jaar met 75% afgenomen. Ook andere factoren bepalen mee de mate van collageenverlies. Denk hierbij aan de blootstelling aan zonlicht, de aanwezigheid van vrije radicalen in het lichaam, ongezonde voeding, roken en alcoholgebruik. [2] Een collageensupplement kan de collageen in het lichaam op niveau houden. **Gehydrolyseerd collageen heeft de beste opneembaarheid en krijgt daarom de voorkeur.**

Collageen wordt opgebouwd uit collageenvezels. Een collageenvezel bestaat uit meerdere collageenfibrillen die onderling met elkaar verbonden worden via lange suikerketens: glycosaminoglycanen of GAG's. Bekende en veel voorkomende GAG's zijn **hyaluronzuur en chondroitinesulfaat**. Hyaluronzuur trekt water aan en heeft dus een hydraterend karakter. Daarnaast zorgen de GAG's voor kracht en weerstand. De collageenfibrillen worden opgebouwd uit een drievoudige helix – gevormd door drie om elkaar heen gedraaide α -strengen. Collageen heeft daardoor een **zeer stabiele structuur**. De meest voorkomende aminozuren zijn **glycine** (33%), **proline** en **hydroxyproline** (samen 22%). (zie figuur 1) [2-5]



Figuur 1. Functies van collageen in het lichaam.



Figuur 2. Opbouw collageenvezel. Silicium (Si) is een essentiële cofactor voor de synthese en mineralisering van collageen.

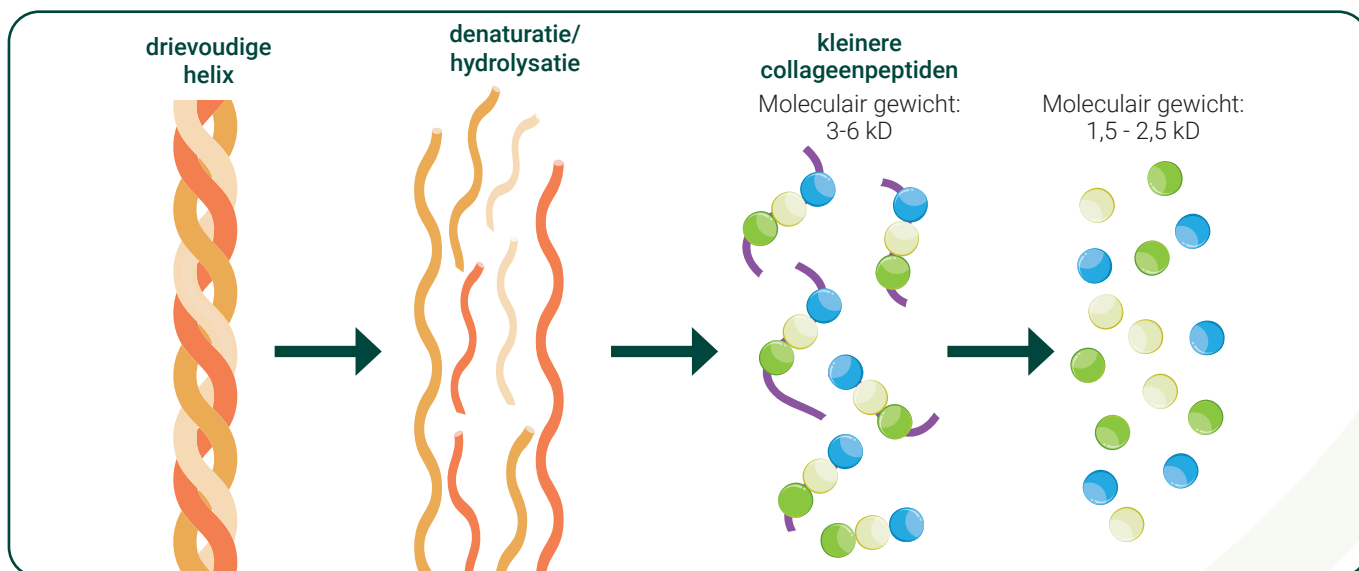
Er zijn in totaal zo'n 28 verschillende types van collageen geïdentificeerd. Om welk type het juist gaat, heeft te maken met de herkomst van het collageen. De meest voorkomende types zijn type I, II en III. **Een supplement waarin de 3 types gecombineerd worden is zeer breed inzetbaar** omwille van de verschillende functies van elk type en de verschillende weefsels waarin ze voorkomen.

	Collageen type I	Collageen type II	Collageen type III
Functie/toepassing	Membranen voor weefselregeneratie	Kraakbeenherstel, behandeling artritis	Materiaal voor weefseldichting,
Weefsel/orgaan	Huid, botten, tanden, pezen ligamenten, longen, hart, bloedvaten	Kraakbeen	Huid, spieren, bloedvaten, reticulinevezels (type vezel in bindweefsel)

Tabel 1. De meest voorkomende collageentypes, waar ze vooral voorkomen en hun functie [1,2]

Hydrolyse verbetert de biobeschikbaarheid

Gehydrolyseerd collageen is het meest voorkomende collageen in supplementen. Tijdens de hydrolyse wordt het collageeneiwit met behulp van **proteolytische enzymen** afgebroken tot kleinere collageenpeptiden. Deze hebben een moleculair gewicht (3-6 Kilodalton(KDa)) dat veel lager ligt dan het oorspronkelijke moleculair gewicht van collageen (+/- 300 KDa) (zie figuur 2). [2]



Figuur 3. Hydrolyse van collageeneiwit.

De enzymatische hydrolyse wijzigt niet enkel de grootte van de peptiden maar ook de eigenschappen. Gehydrolyseerd collageen vertoont verschillende voordelen. Zo heeft het een **hogere therapeutische lading** en vertoont het een **hogere biologische beschikbaarheid**. Het kan dus gemakkelijk door het lichaam worden opgenomen. [2] Daarnaast kent gehydrolyseerd collageen ook een **hoge oplosbaarheid**. Het kan daarom gemakkelijk met wat water worden ingenomen. [1]

Extractiebron

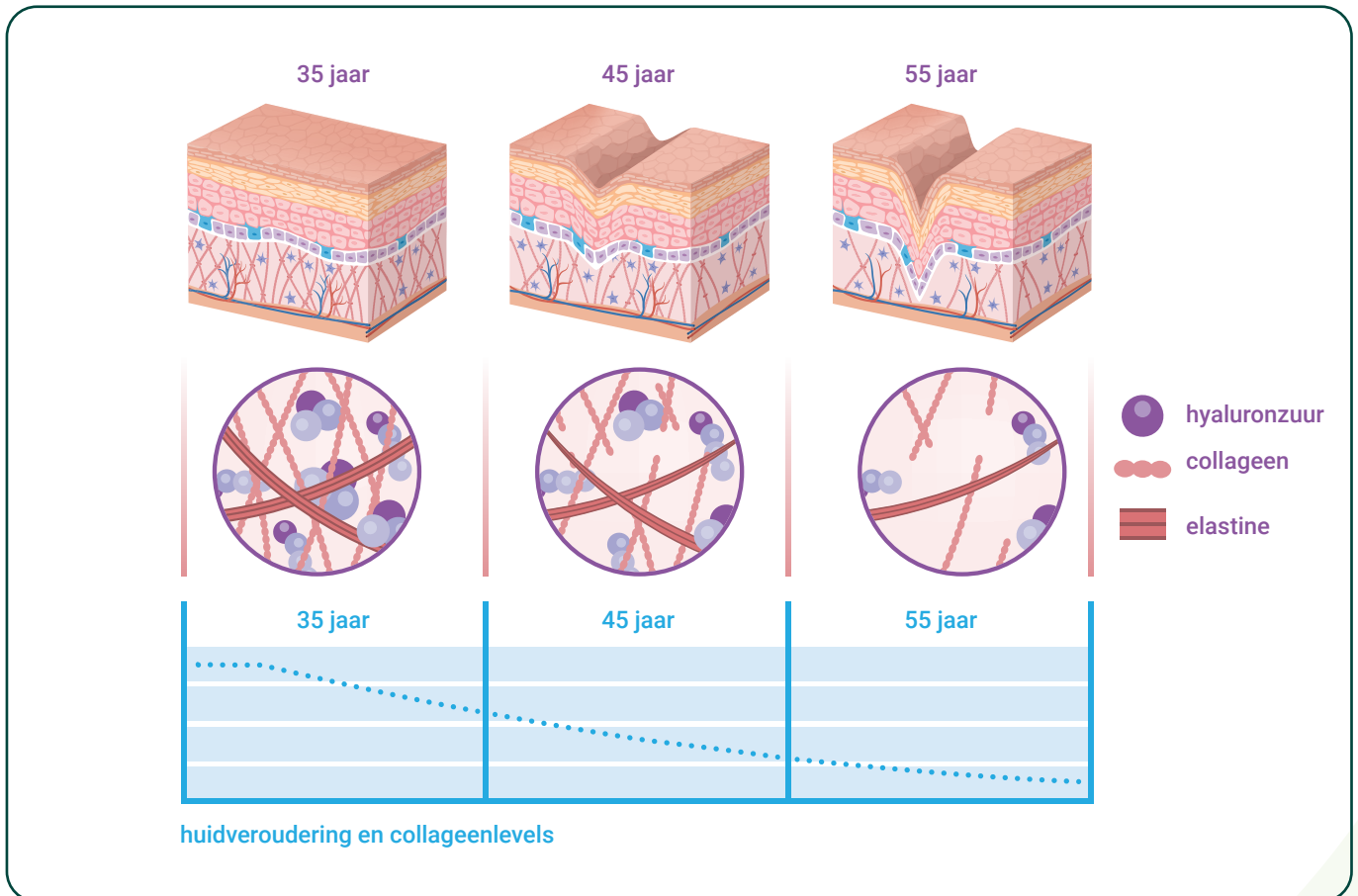
Collageen kan uit diverse bronnen worden geëxtraheerd. De voornaamste bronnen omvatten rund, varken, kip en vis. De herkomst van het collageen bepaalt de types die erin voorkomen. Zo komt collageen type I voornamelijk voor in viscollageen, terwijl collageen type II oorspronkelijk afkomstig is van kippen- en rundercollageen. Een mengsel van collageen type I en type III kan dan weer worden verkregen uit zowel runder- als varkenscollageen. [1]

Het is van belang dat collageen wordt gewonnen uit een **natuurlijke bron, waarbij er geen gebruik gemaakt werd van antibiotica, groeihormonen of genetisch gemanipuleerd voedsel**.

Belangrijkste toepassingen

Huidverbetering

Collageen is één van de belangrijkste **structurele bestanddelen van de huid**. Die bestaat namelijk voor 85-90% uit collageen type I en voor 10-15% uit collageen type III. [1] Collageensuppletie is dan ook zeer gekend binnen de huidverbeteringssector.



Figuur 4. De huid vertoont op 35-jarige leeftijd een stabiele verbinding van collageenvezels. Er is voldoende hyaluronzuur en elastine aanwezig. Naarmate de huid ouder wordt, neemt de hoeveelheid collageen, hyaluronzuur en elastine af.

De huid bestaat uit 3 lagen: de epidermis, de dermis en de hypodermis. Collageen komt voornamelijk voor in de dermis of de lederhuid. [6] Suppletie met gehydrolyseerd collageen werkt op twee verschillende manieren in op deze lederhuid. Enerzijds levert het **bouwstenen voor de vorming van collageen- en elastinevezels**. Anderzijds bindt het zich aan de receptoren van het membraan van de fibroblasten om zo de **productie van nieuw collageen, elastine en hyaluronzuur te stimuleren**. [2] Onder meer doordat het de diepere lagen van de huid bereikt, verbetert gehydrolyseerd collageen de hydratatie, elasticiteit [7] en stevigheid van de huid. [2, 8] Het vermindert op die manier rimpels en zorgt voor huidverjonging. [1-2, 6-8] Beschadigde collageenvezels zijn namelijk een belangrijke oorzaak van huidveroudering (zie figuur 3). [1]

Ook voor **wondgenezing en brandwonden** kent collageen uitstekende resultaten. Zo toont onderzoek [9] aan dat suppletie met gehydrolyseerd collageen de wondgenezing aanzienlijk verbeterde bij mannen met brandwonden over 20-30% van hun lichaam.

Gewrichten

Osteoarthritis, een veel voorkomende gewrichtsaandoening, wordt veroorzaakt door de afbraak van gewrichtskraakbeen. [1] Omdat collageen het hoofdbestanddeel van kraakbeen vormt, wekt suppletie ervan veel interesse in de behandeling van osteoarthritis. Het inzetten van gehydrolyseerd collageen blijkt vooral zinvol in de **preventie van gewrichtsaandoeningen en bij beginnende osteoarthritis**. [10] Daarnaast wint collageen ook aan populariteit binnen de sportwereld. Het verbetert bij atleten namelijk gewrichtspijnen en houdt de gewrichten langer gezond. [11]

Spieren

Suppletie met gehydrolyseerd collageen (in combinatie met weerstandstraining) zorgt voor een significante verbetering van de spierkracht. [12,13] Het is daarom ook goed inzetbaar bij **sarcopenie**, waarbij spier- en krachtverlies optreedt als gevolg van het ouder worden. [12]

Botten

Collageen is verreweg het belangrijkste bestanddeel van botmassa. Suppletie van collageen wordt geassocieerd met een verschuiving in de botmarkers, wat wijst op een verhoogde botvorming en een verminderde botafbraak. [14] Het **helpt daarom bij het herstel van botten** [2] en kan de **botmineraaldichtheid verhogen**. Om die reden kan gehydrolyseerd collageen ook zinvol zijn om in te zetten bij postmenopauzale vrouwen waarbij een verminderde botmineraaldichtheid werd vastgesteld.

Bloedvaten

Ook onze bloedvaten zijn opgebouwd uit collageen (voornamelijk type I en III). Het zorgt in de vaatwanden voornamelijk voor de **elasticiteit van de bloedvaten**. Naarmate we ouder worden, en minder collageen aanmaken, vermindert dus ook de elasticiteit van onze bloedvaten. Een collageendeficiëntie houdt bijgevolg ook verband met onder andere hoge bloeddruk, aorta – en arteriële aneurysma's. [1]

Darmgezondheid

Het darmepitheel fungeert als een actieve barrière tussen de externe omgeving en het lichaam. Het beschermt het organisme tegen toxines en reguleert de intestinale homeostase en nutriëntenabsorptie. Disregulatie of verlies van integriteit van de darmbarrière als gevolg van stress, infectie of ontsteking wordt in verband gebracht met o.a. voedselallergie, inflammatoire darmziekten, coeliakie, prikkelbare darmsyndroom en diabetes type I. De barrierefunctie wordt bewaakt door de tight junctions. De functie en structurele integriteit van deze tight junctions wordt beïnvloed door o.a. pro-inflammatoire cytokinen, antigenen en pathogenen. Een van deze cytokinen, tumornecrosefactor-alfa (TNF- α), verhoogt de intestinale permeabiliteit. Collageen vermindert significant de door TNF- α geïnduceerde disfunctie van de tight junction-barrière. [15-16]

Collageensuppletie kan daarom nuttig zijn bij de behandeling van maag- en darmgerelateerde aandoeningen. Zo toont onderzoek aan dat collageen leidt tot een vermindering van een opgeblazen gevoel en verbetering van stoelgangfrequentie zonder enige andere interventie of advies op het gebied van voeding of levensstijl. [17]

Eiwitbron bij koemelkgevoeligheid

Gehydrolyseerd collageenpoeder is een **zuivelvrij proteïnepoeder**. Het bevat een breed aminozuurprofiel, waarbij ook de BCAA's (branched chain amino acids of vertakte ketenvetzuren), leucine, isoleucine en valine, sterk vertegenwoordigd zijn. Om die reden is het een ideale eiwitbron voor personen die gevoelig zijn voor koemelkproducten en daardoor geen whey eiwitshakes verdragen.

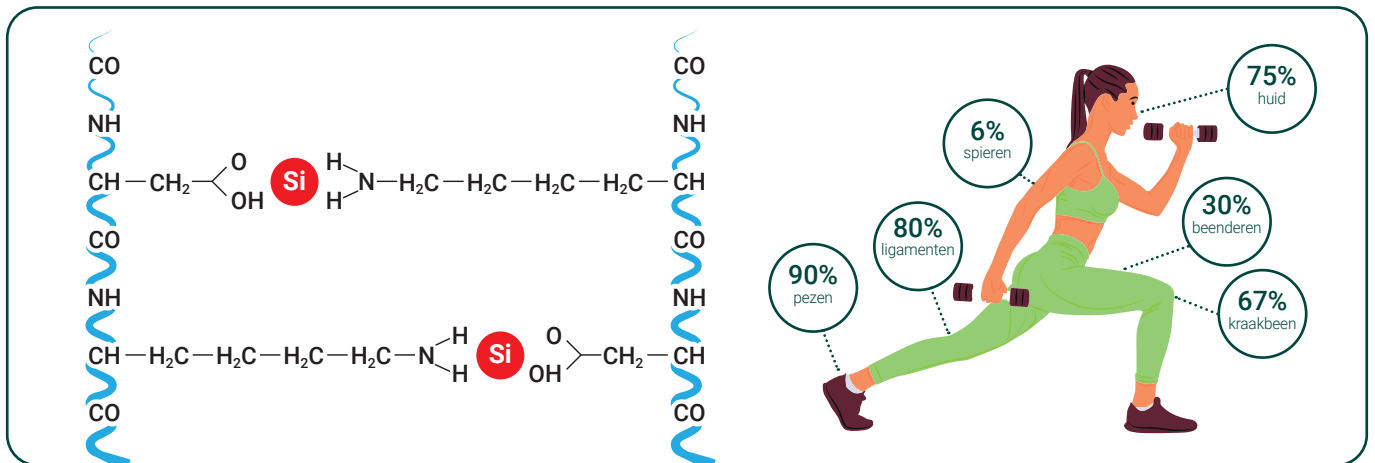
In synergie met collageen

Nutriënt	Synergetische werking
Zink	<ul style="list-style-type: none">• Stimuleert de groei van chondrocyten en de aanmaak van collageen [18]• Bewezen werking naar huidherstel toe, huid behoort tot de zinkrijke weefsels. [19] Zinkdeficiëntie wordt in verband gebracht met acné en verschillende inflammatoire huidziekten zoals atopische dermatitis [20]
Vitamine C	<ul style="list-style-type: none">• Krachtige antioxidant die in staat is reactieve zuurstofdeeltjes te onderdrukken die de collageensynthese in fibroblasten remmen• Essentieel voor de collageensynthese. Het bevordert de omzetting van proline en lysine - wat respectievelijk hydroxyproline en hydroxylysine oplevert. Dit is nodig voor de synthese van collageenvoorloper procollageen• Stimuleert de productie van collageen door fibroblasten [21-22]
Mangaan	<ul style="list-style-type: none">• Cofactor voor enzymen die betrokken zijn bij de synthese van glycosaminoglycanen en collageen in kraakbeen [23]• Stimuleert de synthese van de botmatix en is daarom belangrijk voor de integriteit van het skelet bij volwassenen [24]• Belangrijk element voor de verdediging tegen reactieve zuurstof deeltjes (ROS) [25]
Vitamine E	<ul style="list-style-type: none">• Sterk antioxidant [26]• Ontstekingsremmende eigenschappen [26]• Anti-osteoporotische eigenschappen [27-28]
Biotine	<ul style="list-style-type: none">• Is noodzakelijk bij de aanmaak van keratine en draagt zo in belangrijke mate bij aan een gezonde haar- en nagelgroei [29]• Vormt een belangrijke bouwstof van haar, nagels en huid [30]• Gunstig voor het behoud van een gezonde huid en bevordert wondgenezingsprocessen [30]

Tabel 2. Nutriënten in synergie met collageen.

Unieke rol van silicium

Silicium is na zuurstof het meest voorkomende element van de aarde. [31] Zo komt silicium ook veel voor in verschillende menselijke weefsels, waar het een belangrijke rol vervult in de collageensynthese. Het stimuleert de collageenvorming door fibroblasten en is nodig voor de vorming van crosslinks tussen collageen en proteoglycanen. Bovendien is het in staat zich te binden aan glycosaminoglycanen, die een belangrijk bestanddeel vormen van collageenrijke weefsels. [32-33]

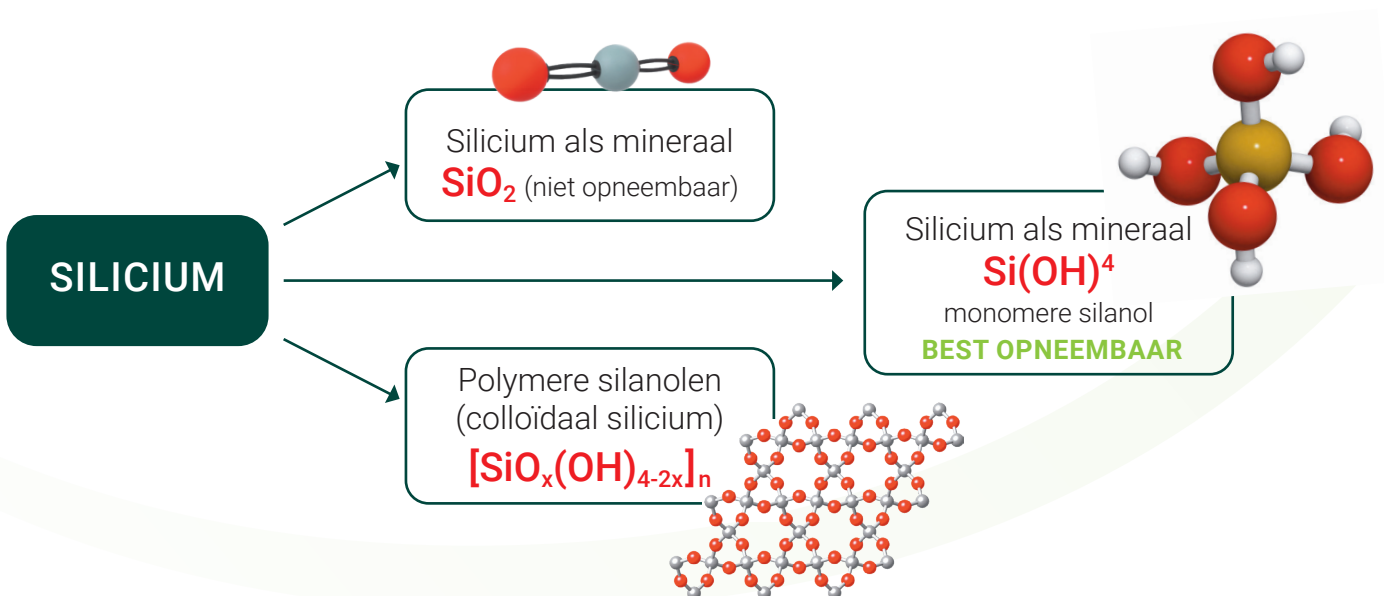


Figuur 5. Silicium neemt een belangrijke plaats in in het menselijk lichaam. Door zijn verbinding met collageen, elastine, keratine en proteoglycanen draagt silicium bij aan de architectuur, sterkte, duurzaamheid en elasticiteit van het bindweefsel. [34]

Omwille van deze eigenschappen, is silicium actief betrokken bij onder andere het voorkomen van osteoporose en huidveroudering, de algehele conditie van haar en nagels en het verminderen van het risico op atherosclerose. [35]

De juiste vorm voor een goede opneembaarheid

Of silicium al dan niet goed wordt opgenomen, is afhankelijk van de vorm waarin het voorkomt. Deze vorm wordt mede bepaald door de graad van polymerisatie. Het monomeer **orthosiliciumzuur** (Si(OH)₄ of kiezelzuur) is het meest eenvoudige siliciumzuur, vertegenwoordigd in planten en lichaamsvloeistoffen. Het is een klein, neutraal geladen molecuul dat veel gemakkelijker wordt opgenomen in het maagdarmkanaal dan de grotere, geladen oligomeren of polymeren en colloïdale soorten. [36]



Figuur 6. De verschillende vormen van silicium. Monomere silanolen worden gemakkelijk geabsorbeerd. De opname neemt af naarmate de polymerisatie toeneemt. [36]

Het monomeer orthosiliciumzuur is onstabiel. Om polymerisatie te beperken, dient het daarom gestabiliseerd te worden. Zo werd 'organisch bioactief orthosiliciumzuur' ontwikkeld, orthosiliciumzuur verkregen door een uniek stabilisatieproces waardoor de monomere vorm behouden blijft. **Organisch bio-actief orthosiliciumzuur vertoont een zeer hoge biologische beschikbaarheid.** Na opname van deze gestabiliseerde vorm wordt orthosiliciumzuur vrijgemaakt uit het complex voor opname in het bloed. [37]

Wetenschappelijke vragen?

Graag aanvullende wetenschappelijke informatie of advies? U kan ons bereiken via:

- E-mail: science@energeticanatura.com
- Telefoon: 03 808 41 43 (BE) - 0114 20 50 00 (NL)

Dinsdag van 14:00 tot 17:00 uur

Donderdag van 10:00 tot 12:30 uur

Energetica Natura Academy

Geïnteresseerd in kwalitatieve bijscholing door inspirerende experts? Schrijf u in voor een wetenschappelijk onderbouwde, praktijkgerichte opleiding van de Energetica Natura Academy.

De Energetica Natura Academy biedt:

- Zowel live opleidingen (productopleidingen en seminars) als webinars
- Opleidingen van hoog niveau, voor een professioneel publiek
- Internationaal gerenommeerde en inspirerende sprekers
- Een groeiende community van professionals
- Verschillende beroepsverenigingen accrediteren onze opleidingen

Meer weten? **Een overzicht van alle opleidingen, data én de mogelijkheid om meteen in te schrijven vindt u [hier](#).**

Referenties

1. Wang H. A Review of the Effects of Collagen Treatment in Clinical Studies. *Polymers (Basel)*. 2021. DOI:10.3390/polym13223868.
2. León-López A, Morales-Peñaloza A, Martínez-Juárez VM, et al. Hydrolyzed Collagen-Sources and Applications. *Molecules*. 2019. DOI:10.3390/molecules24224031.
3. Asserin J, Lati E, Shioya T, et al. The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials. *J Cosmet Dermatol*. 2015. DOI: 10.1111/jocd.12174.
4. Bi Y, Patra P, Faezipour M. Structure of collagen-glycosaminoglycan matrix and the influence to its integrity and stability. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2014. DOI: 10.1109/EMBC.2014.6944488.
5. Al Makhzoomi AK, Kirk TB, Dye DE, et al. Contribution of glycosaminoglycans to the structural and mechanical properties of tendons - A multiscale study. *J Biomech*. 2021. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2021.110796.
6. Lupu MA, Gradisteanu Pircalabioru G, Chifiriuc MC, et al. Beneficial effects of food supplements based on hydrolyzed collagen for skin care (Review). *Exp Ther Med*. 2020. DOI:10.3892/etm.2019.8342.
7. Proksch E, Segger D, Degwert J, et al. Oral supplementation of specific collagen peptides has beneficial effects on human skin physiology: a double-blind, placebo-controlled study. *Skin Pharmacol Physiol*. 2014. DOI: 10.1159/000351376.
8. Choi FD, Sung CT, Juhasz ML, et al. Oral Collagen Supplementation: A Systematic Review of Dermatological Applications. *J Drugs Dermatol*. 2019. PMID: 30681787.
9. Bagheri Miyab K, Alipoor E, Vaghardoost R, et al. The effect of a hydrolyzed collagen-based supplement on wound healing in patients with burn: A randomized double-blind pilot clinical trial. *Burns*. 2020. DOI: 10.1016/j.burns.2019.02.015.
10. Mobasheri A, Mahmoudian A, Kalvayitue U, et al. A White Paper on Collagen Hydrolyzates and Ultrahydrolyzates: Potential Supplements to Support Joint Health in Osteoarthritis? *Current rheumatology Rep*. 2021. DOI:10.1007/s11926-021-01042-6.
11. Clark KL, Sebastianelli W, Flechsenhar KR, et al. 24-Week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain. *Curr Med Res Opin*. 2008. DOI: 10.1185/030079908x291967.
12. Zdzieblik D, Oesser S, Baumstark MW, et al. Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomized controlled trial. *Br J Nutr*. 2015. DOI 10.1017/S0007114515002810.
13. Kirmse M, Oertzen-Hagemann V, de Marées M, et al. Prolonged Collagen Peptide Supplementation and Resistance Exercise Training Affects Body Composition in Recreationally Active Men. *Nutrients*. 2019. DOI:10.3390/nu1105115.
14. König D, Oesser S, Scharla S., et al. Specific Collagen Peptides Improve Bone Mineral Density and Bone Markers in Postmenopausal Women – A Randomized Controlled Study. *Nutrients*. 2018. DOI: 10.3390/nu10010097.
15. Abrahams M, O'Grady R, Prawitt J. Effect of a Daily Collagen Peptide Supplement on Digestive Symptoms in Healthy Women: 2-Phase Mixed Methods Study. *JMIR Form Res*. 2022 May 31;6(5):e36339. doi: 10.2196/36339. PMID: 35639457; PMCID: PMC9198822.
16. Chen Q, Chen Q, Martins IM, et al. Collagen peptides ameliorate intestinal epithelial barrier dysfunction in immunostimulatory Caco-2 cell monolayers via enhancing tight junctions. *Food Funct*. 2017. DOI: 10.1039/c6fo01347c.
17. Abrahams M, O'Grady R, Prawitt J. Effect of a Daily Collagen Peptide Supplement on Digestive Symptoms in Healthy Women: 2-Phase Mixed Methods Study. *JMIR Form Res*. 2022. DOI: 10.2196/36339.
18. Dennis JE, Splawn T, Kean TJ. High-Throughput, Temporal and Dose Dependent, Effect of Vitamins and Minerals on Chondrogenesis. *Front Cell Dev Biol*. 2020. DOI: 10.3389/fcell.2020.00092.
19. Ogawa Y, Kinoshita M, Shimada S, et al. Zinc and Skin Disorders. *Nutrients*. 2018. DOI: 10.3390/nu10020199.
20. Dhaliwal S, Nguyen M, Vaughn AR, et al. Effects of Zinc Supplementation on Inflammatory Skin Diseases: A Systematic Review of the Clinical Evidence. *Am J Clin Dermatol*. 2020. DOI: 10.1007/s40257-019-00484-0.
21. Nomoto T, Iizaka S. Effect of an Oral Nutrition Supplement Containing Collagen Peptides on Stratum Corneum Hydration and Skin Elasticity in Hospitalized Older Adults: A Multicenter Open-label Randomized Controlled Study. *Adv Skin Wound Care*. 2020. DOI: 10.1097/01.ASW.0000655492.40898.55.
22. Shaw G, Lee-Barthel A, Ross ML, et al. Vitamin C-enriched gelatin supplementation before intermittent activity augments collagen synthesis. *Am J Clin Nutr*. 2017. DOI: 10.3945/ajcn.116.138594.
23. Li G, Cheng T, Yu X. The Impact of Trace Elements on Osteoarthritis. *Front Med (Lausanne)*. 2021. DOI: 10.3389/fmed.2021.771297.
24. Zofková I, Nemciková P, Matucha P. Trace elements and bone health. *Clin Chem Lab Med*. 2013. DOI: 10.1515/cclm-2012-0868.
25. Erikson KM, Aschner M. Manganese: Its Role in Disease and Health. *Met Ions Life Sci*. 2019. DOI: 10.1515/9783110527872-016.
26. Liu X, Yang G, Luo M, et al. Serum vitamin E levels and chronic inflammatory skin diseases: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0261259.
27. Vallibhakara SA, Nakpalat K, Sophonritsuk A, et al. Effect of Vitamin E Supplement on Bone Turnover Markers in Postmenopausal Osteopenic Women: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*. 2021. DOI: 10.3390/nu13124226.
28. Wong SK, Mohamad NV, Ibrahim N, et al. The Molecular Mechanism of Vitamin E as a Bone-Protecting Agent: A Review on Current Evidence. *Int J Mol Sci*. 2019. DOI: 10.3390/ijms20061453.
29. Patel DP, Swink SM, Castelo-Soccio L. A Review of the Use of Biotin for Hair Loss. *Skin Appendage Disord*. 2017. DOI: 10.1159/000462981.
30. Grafe F, Wohrab W, Neubert RH, et al. Transport of biotin in human keratinocytes. *J Invest Dermatol*. 2003. DOI: 10.1046/j.1523-1747.2003.12058.x.
31. Marcowycz A, Housez B, Maudet C, et al. Digestive absorption of silicon, supplemented as orthosilicic acid-vanillin complex. *Mol Nutr Food Res*. 2015. DOI: 10.1002/mnfr.201400881.
32. Ziola-Frankowska A, Kubaszewski Ł, Dąbrowski M, et al. Interrelationship between silicon, aluminum, and elements associated with tissue metabolism and degenerative processes in degenerated human intervertebral disc tissue. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2017. DOI: 10.1007/s11356-017-9588-y.
33. Rondanelli M, Faliva MA, Peroni G, et al. Silicon: A neglected micronutrient essential for bone health. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2021. DOI: 10.1177/1535370221997072.
34. Reffitt DM, Ogston N, Jugdaohsingh R, et al. Orthosilicic acid stimulates collagen type 1 synthesis and osteoblastic differentiation in human osteoblast-like cells in vitro. *Bone*. 2003. DOI: 10.1016/s8756-3282(02)00950-x.
35. Martin KR. Silicon: the health benefits of a metalloid. *Met Ions Life Sci*. 2013. DOI: 10.1007/978-94-007-7500-8_14.
36. Sripanyakorn S, Jugdaohsingh R, Dissayabutr W, et al. The comparative absorption of silicon from different foods and food supplements. *Br J Nutr*. 2009. DOI: 10.1017/S0007114509311757.
37. Marcowycz A, Housez B, Maudet C, et al. Digestive absorption of silicon, supplemented as orthosilicic acid-vanillin complex. *Mol Nutr Food Res*. 2015. DOI: 10.1002/mnfr.201400881.

ENERGETICA
Natura

WETENSCHAPPELIJKE INFO