

UNIEKE FUNCTIE

DOOR ROBERT F. CATHCART, M.D.

Dit artikel is het vervolg op een eerste artikel dat in Orthomoleculair nr. 5 is gepubliceerd. Dr. Cathcart beschrijft hoe het kan dat zeer hoge dosis vitamine C effectief zijn. Door een aantal artsen zijn goede resultaten bereikt met zeer hoge doses ascorbaat (vitamine C) bij de behandeling van ziekten waarbij vrije radicalen een rol spelen. Voorbeelden van dergelijke ziekten zijn infectieziekten, auto-immuunziekten, allergiën, trauma's, verbranding, intoxicaties, virusziekten, reuma, kanker en ook het verouderingsproces in het algemeen. Dit effect kan, zoals u in het eerste deel van dit artikel in de vorige Orthomoleculair heeft kunnen lezen, niet uitsluitend verklaard worden uit de functie van vitamine C als (niet-enzymatische) vrije radicalenvanger. Bij een goed gevoed persoon blijkt immers niet de hoeveelheid (extra) genomen vitamine C, maar de snelheid waarmee het (bij het vangen van vrije radicalen in dehydroascorbaat omgezette) vitamine C door het (bij de omzetting van glucose gevormde) NAD(P)H weer tot haar oorspronkelijke vorm gereduceerd kan worden de beperkende factor.



Robert Cathcart is orthomoleculair arts. Adres: 127 Second Street, Los Altos, Ca 94022, Verenigde Staten

Ascorbaat, $C_6H_6O_6H_2$, gegeven in zeer hoge doses kan substitueren voor (de beperkende hoeveelheid) NAD(P)H. Het $C_6H_6O_6$ -deel van $C_6H_6O_6H_2$ gaat hierbij verloren. Het $C_6H_6O_6H_2$ wordt nu dus slechts als bron van hoog-energetische electronen gebruikt en niet als electronen (over)drager. Hoeveelheden ascorbaat van dertig tot tweehonderd gram of meer voorzien het lichaam van voldoende hoog-energetische electronen om direct de grote hoeveelheid vrije radicalen welke bij ziekte gevormd worden te vangen en om tevens het NAD(P)⁺, FAD⁺, GSSG, tocoferyl-chinon enzovoort te reduceren.

Lewin toonde aan dat bij zeer hoge concentraties vitamine C het GSSG door ascorbaat gereduceerd wordt. Gewoonlijk vindt de omgekeerde reactie plaats en wordt het dehydroascorbaat door het GSH gereduceerd.²⁶ De gebruikelijke richting van de redoxreactie wordt omgekeerd. Wanneer mij een stof bekend zou zijn die goedkoper was, waarvoor een betere tolerantie bestond en waarvan de toediening minder problemen zou geven dan intraveneuze of intramusculaire toediening van natriumascorbaat of de orale inname van ascorbinezuur, dan zou ik deze stof gebruiken.

Zover mij bekend zijn ascorbinezuur ($C_6H_6O_6H_2$) en natriumascorbaat ($NaC_6H_6O_6H$) de voornaamste bronnen van hoog-energetische electronen en daarmee de voornaamste vrije radicalenvangers.



Het dehydroascorbaat, $C_6H_6O_6$, dat bij het gebruik van ascorbaat, $C_6H_6O_6H_2$, als donor van hoog-energetische electronen ontstaat, wordt snel met de urine uitgescheiden of verder omgezet in het lichaam.

Hoewel de exacte wijze waarop dehydroascorbaat wordt afgebroken nooit beschreven is en ook onzekerheden bevat, is het bekend dat ook door enkele van de afbraakproducten hoog-energetische electronen afgegeven worden.

● FARMACOLOGISCH EFFECT

Wanneer wij bedenken dat de hoog-energetische electronen verantwoordelijk zijn voor het onschadelijk maken van vrije radicalen, is het duidelijk dat dieren die zelf vitamine C kunnen maken beschikken over een

E VOOR VITAMINE C



Elke dag een aantal gram vitamine C vertraagt het verouderingsproces

grotere hoeveelheid van deze hoog-energetische electronen. Zij zullen nooit aan scheurbuik lijden. Het grootste deel van de hoog-energetische electronen is afkomstig uit dezelfde reacties als bij mensen. Zowel het ascorbaat, als de hoog-energetische electronen worden bij deze dieren beschikbaar gemaakt door verschillende omzettingen waarbij glucose betrokken is. Deze omzettingen zijn snelheidsbeperkend. Het vergelijken van het vermogen van een mens en een hond om vitamine C te maken is hetzelfde als het vergelijken van het vermogen van de mens om in een Concorde te vliegen met het vliegen van een kolibrie.

De mens kan enorme hoeveelheden vitamine C maken in zijn fabrieken. De mens moet alleen nog leren om het goed te gebruiken. De waarde van

vitamine C bij de behandeling van ziekten waarbij vrije radicalen een rol spelen staat in geen relatie tot de hoeveelheid vitamine C die een dier maakt of eet, tenzij wij tevreden zijn met het gezondheidsniveau van dat dier. Wij gebruiken een natuurlijke stof op een onnatuurlijke manier om het beschreven effect te bereiken. Het zijn de hoog-energetische electronen, niet het vitamine C die hier van belang zijn.

Het mechanisme dat ik beschreven heb is een farmacologisch effect, bewerkstelligd door hoog-energetische electronen, die door vitamine C gedragen worden. Deze toepassing gaat het normale vermogen van dieren om ziekten, waarbij vrije radicalen betrokken zijn, te overwinnen ver te boven. Elk ziekteproces, waarbij vrije radicalen een rol spelen, kan verbeteren door hoog-energetische electro-

zich meebrengt. Het is echter verbaazingwekkend wat met zulke hoge doses vitamine C bereikt kan worden.

● SNEL VERBRUIK VAN HOOG-ENERGETISCHE ELECTRONEN

De lichaamsvoorraad vitamine C van gezonde personen, bij een inname van honderd milligram per dag is ongeveer twee tot drie gram. In de loop van ongeveer twintig dagen wordt de helft van deze vitamine C opgebruikt.²⁷ Wanneer wij bedenken dat een persoon, die gewoonlijk vijftien gram per etmaal kan innemen zonder diarree te krijgen, meer dan tweehonderd gram gedurende een etmaal kan nemen bij de ziekte van Pfeiffers, krijgt men een idee van de enorme toename van het gebruik van hoog-energetische electronen. Als 185 gram (200 minus 15) extra gebruikt wordt betekent dit, wanneer wij de hoeveelheid in porties van drie gram verdelen, dat elke 23 minuten drie gram ascorbaat verbruikt wordt. Waarschijnlijk moeten wij bij ernstige ziekte denken aan een reductie van alle vrije radicalenvangers in een tijdsbestek van minuten tot enkele uren. Dit benadrukt de onbeduidendheid van het gebruiken van de met de RDA gehanteerde hoeveelheden vrije radicalenvangers tijdens ziekte.²⁸

“ Een natuurlijke stof wordt op een onnatuurlijke manier gebruikt om het gewenste effect te bereiken ”



nen, gedragen door vitamine C, op de juiste wijze en in een voldoende hoge doses toe te dienen. Het is waar dat het geven van zulke grote hoeveelheden vitamine C om aan voldoende hoog-energetische electronen te komen enige logistieke problemen met

● EEN EENVOUDIGE ANALOGIE

Stel u heeft een buitenhuisje met 300 meter verderop een waterbron. Tussen het huis en de bron staan twee

Vitamine C is een reducerende stof, een electronendor. Nadat vitamine C haar twee hoog-energetische electronen afgegeven heeft om vrije radicalen weg te vangen, wordt een groot deel van het hierbij ontstane dehydroascorbaat weer gereduceerd tot vitamine C, zodat dit telkens opnieuw gebruikt kan worden. De algemene opvatting dat slechts kleine hoeveelheden nodig zijn voor deze functie, vanwege dit herhaaldelijk gebruik van vitamine C, is correct. Waar echter aan voorbij gegaan wordt is dat de beperkende factor bij de niet-enzymatische vrije radicalenvanger activiteit niet de hoeveelheid vrije radicalenvanger is, maar de snelheid waarmee

SAMENVATTING

hoog-energetische electronen door NADH geleverd worden voor het weer reduceren van deze geoxydeerde vrije radicalenvangers, waaronder vitamine C.

Tijdens ziekte worden de vrije radicalen gevormd met een snelheid die hoger is dan de snelheid waarmee de hoog-energetische electronen beschikbaar komen. Hoeveelheden vitamine C van één tot tien gram per 24 uur halen dan niet zoveel uit. Zeer grote hoeveelheden vitamine C, zoals dertig tot tweehonderd gram of meer per etmaal, kunnen daarentegen direct de electronen leveren die nodig zijn om de vrije radicalen van praktisch elke ontsteking onschadelijk te maken. In deze hoevee-

heden is de werking van het ascorbinezuur dus niet afhankelijk van de vorming van voldoende hoog-energetische electronen om dehydroascorbaat opnieuw te reduceren.

Daarnaast kan een hoge concentratie vitamine C ook NAD(P)⁺ tot NAD(P)H reduceren en daarmee voorzien in de hoog-energetische electronen die nodig zijn om de zuurstof welke gebruikt wordt in de respiratory burst van de fagocyten te reduceren. In deze functie van electronendor wordt het grootste deel van het vitamine verbruikt. De benodigde hoog-energetische electronen worden echter in grote hoeveelheden geleverd.

hoge hekken. Het huis vat vlam en de burens komen aangesneld met hun emmers. Een groep stelt een emmerbrigade op tussen de bron en het eerste hek en gooit het water door een gat in het hek in de emmers van de tweede brigade. De tweede emmerbrigade, die opgesteld staat tussen het eerste en het tweede hek, leegt hun

burens heeft geen effect omdat er reeds voldoende burens beschikbaar zijn voor de drie emmerbrigades. Een aantal burens komt aangesneld met emmers water uit hun eigen kraan, maar ook dat helpt niet veel.

Dan arriveert de brandweer die de brand blust met eigen water. De brandweer hoeft geen water uit de bron te gebruiken. Denkt u in dat op de emmers een C geschilderd staat. De enige functie van deze emmers was het dragen van water.

dat door het lichaam verbruikt is aan te vullen. De vrije radicalenvangers worden niet vernietigd bij het reduceren van de vrije radicalen zolang als ze weer gereduceerd worden. De vrije radicalenvangers zijn intermediairen. Het is de functie van andere lichaamsprocessen om de hoog-energetische electronen te leveren, waarmee de vrije radicalenvangers de vrije radicalen kunnen reduceren.

De snelheid waarmee vrije radicalen gevormd worden loopt uit de hand en veroorzaakt symptomen, wanneer deze de snelheid, waarmee de geoxydeerde vrije radicalenvangers weer gereduceerd kunnen worden, overtreft. Een deel van de reductie van de vrije radicalen vindt spontaan plaats en een deel met behulp van enzymatische vrije radicalenvangers. Het restant moet gereduceerd worden door niet-enzymatische vrije radicalenvangers.

“ Bij ernstige ziekte is het verbruik van vitamine C enorm ”



emmers in de emmers van de derde brigade die het water op het vuur gooit.

Helaas kunnen zij het vuur niet onder controle houden. Het water kan niet snel genoeg uit de bron gehaald worden. Het toesnellen van nog meer

● CONCLUSIE

Het vangen van vrije radicalen is een dynamisch proces. De vrije radicalenvangers uit onze voeding, waaronder vitamine C, zijn niet bedoeld om de grote hoeveelheid hoog-energetische electronen te leveren voor het wegvangen van de vrije radicalen. Het doel van de met de voeding genomen vrije radicalenvangers is om dat deel

Vitamine C kan, wanneer gegeven in grote doses van dertig tot tweehonderd gram of meer per etmaal een (voor een vitamine) ongebruikelijke functie vervullen.

De hoog-energetische electronen van dit vitamine vormen een beslissende en opvallende aanvulling op de electronen die gewoonlijk aanwezig zijn voor de reductie. Het ascorbaat wordt hierbij niet gebruikt als vitamine C, dat door het NAD(P)H weer gereduceerd wordt en opnieuw gebruikt, maar als donor van hoog-energetische electronen.

In hoge concentraties reduceert het vitamine C NAD(P)⁺ en levert het hoog-energetische electronen die nodig zijn om het moleculaire zuurstof welke door de fagocyten gebruikt wordt bij het doden van pathogenen te reduceren. In deze functie van

“ De vrije radicaalvangers in de voeding dienen om de reservoirs weer aan te vullen ”



electronendonor wordt het C₆H₆O₆-deel niet opnieuw gebruikt, de noodzakelijke hoog-energetische electronen worden daarentegen in grote hoeveelheden geleverd.

De mogelijkheid om het menselijk lijden, veroorzaakt door vrije radicalen, welke gevormd worden bij infectieziekten, auto-immuunziekten, allergieën, trauma's, verbranding, toxinen en tot op zekere hoogte veroudering, etc. te verminderen door neutralisatie met hoog-energetische electronen, meegevoerd in hoge doses vitamine C, is enorm.



1. Levine S.A. et al. Antioxidant Biochemical Adaptation. Biocurrents Research Corporation, San Francisco. (in press). 1984.
2. Pauling L. et al. Chemistry. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 1975.
3. Stryer L. Biochemistry. 3rd. ed. W.H. Freeman and Company, New York. 1988.
4. Alberts B. et al. Molecular Biology of the Cell. 2nd. ed. Garland Publishing, Inc. 1989.
5. Newsholme E.A. et al. Biochemistry for the Medical Sciences. John Wiley & Sons, New York, 1983.
6. Klenner F.R. Virus pneumonia and its treatment with vitamin C. J.South.Med.Surg. 110,p.60, 1948.
7. Klenner F.R. The treatment of poliomyelitis and other viral diseases with vitamin C. J.South.Med.Surg. 111,p.210, 1949.
8. Klenner F.R. Observations on the dose and administration of ascorbic acid when employed beyond the range of a vitamin in human pathology. J.App.Nutr. 23,p.61, 1971.
9. Klenner F.R. Significance of high daily intake of ascorbic acid in preventive medicine. J.Int.Acad.Prev.Med. 1,p.45, 1974.
10. Stone I. Studies of a mammalian enzyme system for producing evolutionary evidence on man. Am.J.Phys.Anthr. 23,p.83, 1965.
11. Stone I. Hypoascorbemia: The genetic disease causing the human requirement for exogenous ascorbic acid. Persp.Biol.Med. 10,p.133, 1966.
12. Stone I. The Healing Factor: Vitamin C Against Disease. Grosset and Dunlap, New York, 1972.
13. Pauling L. Vitamin C and the Common Cold. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1970.
14. Pauling L. Vitamin C, the Common Cold, and

the Flu. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1976.

15. Pauling L. How to Live Longer and Feel Better. W.H. Freeman and Company, New York, 1986.

16. Cameron E. et al. Supplemental ascorbate in the supportive treatment of cancer: Prolongation of survival times in terminal human cancer. Proc.Natl.Acad.Sci.USA, 73,p.4538, 1978.

18. Cameron E. et al. Cancer and Vitamin C. The Linus Pauling Institute for Science and Medicine, Menlo Park, 1979.

19. Cathcart R.F. Vitamin C: the nontoxic, nonrate-limited, antioxidant free radical scavenger. Med.Hyp. 18,p.61, 1985.

20. Cathcart R.F. Clinical trial of vitamin C. Letter to the Editor, Medical Tribune, June 25, 1975.

21. Cathcart R.F. The method of determining proper doses of vitamin C for the treatment of diseases by titrating to bowel tolerance. The Australian Nurses Journal 9(4),p.9, Mar. 1980.

22. Cathcart R.F. The method of determining proper doses of vitamin C for the treatment of disease by titrating to bowel tolerance. J. Orthomol.Psych. 10,p.125, 1981.

23. Cathcart R.F. Vitamin C: titrating to bowel tolerance, anascorbemia, and acute induced scurvy. Med.Hyp. 7,p.1359, 1981.

24. Cathcart R.F. C-vitaminbehandling till tarmintolerans vid infektioner och allergi. Biologisk Medicin 3,p.6, 1983.

25. Cathcart R.F. Vitamin C: titrating to bowel tolerance, anascorbemia, and acute induced scurvy. Let's Live (Japan) 16,p.9, Nov. 1983.

26. Lewin S. Vitamin C: Its Molecular Biology and Medical Potential. Academic Press, 1976.

27. Baker E.M. et al. Ascorbic acid metabolism in man. Am.J. Clin.Nutr. 19,p.371, 1966.

28. Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances. Ninth Revised Edition, 1979. Washington D.C., National Academy of Sciences, 1980.

WOORDENLIJST

- **ascorbaat**: ascorbaat is de chemische naam van de vorm waarin vitamine C (ascorbinezuur) in het lichaam voorkomt. In de tekst wordt de term ascorbaat gebruikt voor vitamine C in de functie van electronendonor.
- **reductor**: een stof die een electron kan afgeven.
- **oxydator**: een stof die een electron kan opnemen.
- **redoxreactie**: de reactie waarin een electron van de ene stof (de reductor) wordt overgedragen naar de andere stof (de oxydator).
- **redoxpotentiaal**: hoe (goed) een redoxreactie verloopt is van verschillende factoren afhankelijk, waaronder de hoeveelheid reductor en oxydator.
Door een formule, waarin al deze factoren ondergebracht zijn kan het verloop (de snelheid en richting van de reactie) berekend worden. Wanneer het verloop van de reacties onder dezelfde (standaard) omstandigheden vergeleken wordt heeft deze formule een bepaalde uitkomst: de redoxpotentiaal.