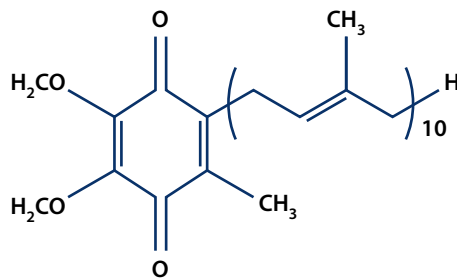




Co-enzym Q10



Co-enzym Q10 in elke lichaamscel

Co-enzym Q10 (2,3-dimethoxy-5-methyl-6-decaprenyl-1,4-benzoquinon/ $C_{59}H_{90}O_4$) wordt in iedere lichaamscel aangetroffen. De vetoplosbare stof wordt ook wel ubiquinon genoemd, wat vrij vertaald zoiets betekent als 'overall aanwezig'. Zonder co-enzym Q10 is energievorming in de cel niet mogelijk en sterft de cel. Primair fungeert co-enzym Q10 als co-factor in de oxidatieve fosforylering (celademhaling) in de mitochondriën, de cellulaire 'energiecentrales'. Daarnaast is co-enzym Q10 een krachtige antioxidant en radicaalvanger, zorgt het mede voor het soepel houden van cellulaire membranen en voorkomt het lipidenperoxidatie in deze membranen. Co-enzym Q10 is van groot belang voor de vitaliteit van weefsels en organen.

Suppletie met co-enzym Q10

Idealiter produceert het lichaam voldoende co-enzym Q10; daarnaast komt co-enzym Q10 in kleine hoeveelheden voor in allerlei (vooral dierlijke) voedingsmiddelen. De aanmaak van co-enzym Q10 kan onvoldoende zijn om de behoefte te dekken bij ziekte, overgewicht, stress, medicijngebruik, onvolwaardige voeding en aangeboren en verworven stoornissen in de aanmaak van co-enzym Q10. Bovendien neemt bij iedereen de lichaams-

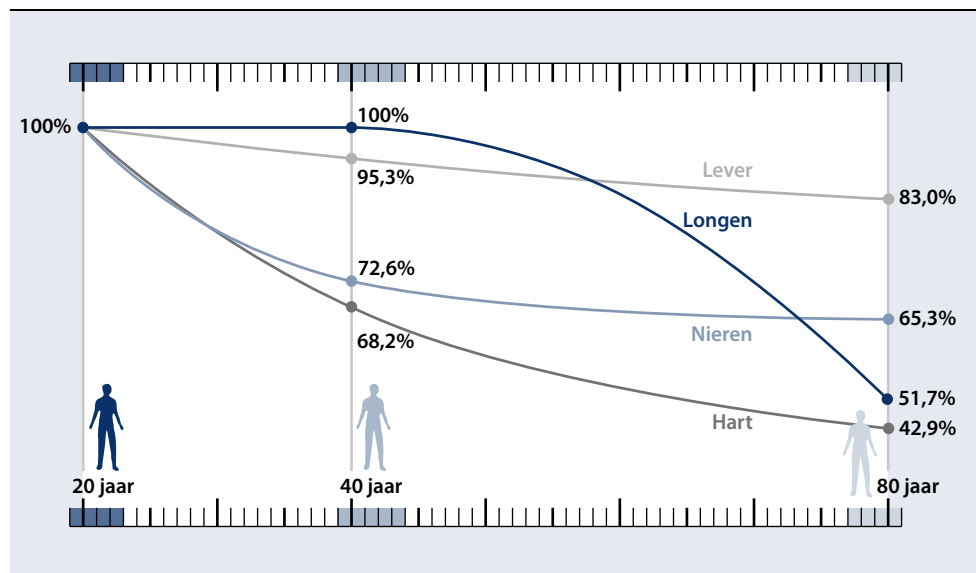
eigen aanmaak van co-enzym Q10 geleidelijk af met het vorderen van de leeftijd; zo is het co-enzym Q10-gehalte in hartweefsel van ouderen (77-81 jaar) maar 43% van het Q10-gehalte in hartweefsel van 19- tot 21-jarigen.⁴² Naast daling van de co-enzym Q10-synthese gaat veroudering gepaard met toename van oxidatieve stress en achteruitgang van de mitochondriale functie. In een dierstudie is aangetoond dat muizen significant langer leven wanneer ze voer eten waaraan co-enzym Q10 is toegevoegd; bovendien blijven ze veel actiever.^{43,51} Het is goed denkbaar dat langdurige suppletie met co-enzym Q10 invloed heeft op het verouderingsproces en de levensverwachting.⁵¹

Organen en weefsels die veel energie verbruiken zoals hart, alvleesklier, lever, nieren, immuunsysteem, zenuwstelsel en spieren hebben een hoog gehalte aan co-enzym Q10. Deze structuren gaan als eerste minder goed functioneren als de aanmaak van co-enzym Q10 onvoldoende is en de cellulaire energieproductie daalt. Een supplement met co-enzym Q10 ondersteunt dan ook primair organen en weefsels met een hoge energiebehoefte. Het is aangetoond dat co-enzym Q10 goed wordt opgenomen uit supplementen.¹ In sojaboonolie opgeloste co-enzym Q10 heeft een vergelijkbare biologische beschikbaarheid als co-enzym Q10 in een complexe geëmulgeerde vorm.²

Hart- en vaatziekten

Co-enzym Q10 is een uitstekend supplement voor mensen met hart- en vaat-aandoeningen. Co-enzym Q10 ondersteunt de pompwerking van de hartspier door verbetering van de energieproductie in

Wetenschap & Praktijk



de hartspiercellen en beschermt het hart tegen oxidatieve beschadiging. Omdat het hart veel energie verbruikt is het erg gevoelig voor een co-enzym Q10-tekort. Co-enzym Q10 voorkomt oxidatie van LDL-cholesterol (low density lipoprotein), een belangrijke stap in het proces van aderverkalking, en vermindert bovendien de bloedviscositeit. Doordat co-enzym Q10 zorgt voor recycling van vitamine E komt deze opnieuw beschikbaar als antioxidant. Ziekten en situaties waarbij suppletie met co-enzym Q10 zinvol is:

- **Kransvatziekte en hartinfarct:** mensen die binnen drie dagen na een infarct co-enzym Q10 gaan innemen verbeteren hun prognose aanzienlijk.³ Mensen die na een hartstilstand zijn gereanimeerd, hebben een significant grotere overlevingskans (gemeten na drie maanden) en betere neurologische prognose wanneer naast milde hypothermie suppletie met co-enzym Q10 plaatsvindt (250 mg bij binnenkomst, daarna 3x daags 150 mg).⁵⁴
- **Cardiomyopathie:** deze aandoening gaat gepaard met een co-enzym Q10-tekort in de hartspier; suppletie met co-enzym Q10 verbetert het samentrekken van de hartspier.^{4,5,51}
- **Hartfalen (decompensatio cordis):** hoe groter het co-enzym Q10 tekort in de hartspier, des te ernstiger zijn de klachten van hartfalen (zoals cyanose, hartritmeproblemen, oedeem, zweten, kortademigheid, inspanningsintolerantie). De therapeutische werkzaamheid van co-enzym Q10 bij hartfalen is wetenschappelijk aangetoond.^{6,7,8,47} Suppletie met co-enzym Q10 verbetert de systolische (pomp)functie bij chronisch hartfalen, vooral wanneer geen ACE-remmers (angiotensine-converting enzyme inhibitors) worden gebruikt.⁴⁷
- **Angina pectoris:** co-enzym Q10 beschermt het hartweefsel tegen ischemie en verbetert de conditie zodat minder snel angina-klachten optreden bij lichamelijke inspanning.^{3,9,10}
- **Hartritmestoornissen**^{3,11}
- Preventie van **adriamycine**-geïnduceerde (oxidatieve) beschadiging van het hart: dit chemotherapeutikum is evenals andere anthracyclines toxisch voor het hart en andere weefsels door het genereren van vrije radicalen.
- **Hartoperatie:** suppletie met co-enzym Q10 verbetert de conditie van het hart, vermindert ischemie-reperfusieschade door de operatie, verkleint de kans op hartritmestoornissen en ondersteunt het herstel.^{12,13} In een klinische studie kregen 120 hartpatiënten 300 mg co-enzym Q10 per dag of placebo in de twee weken voorafgaande aan de operatie. Suppletie leidde tot een sterk significante toename van het co-enzym Q10-gehalte in serum en in hartmitochondriën. De onderzoekers toonden aan dat het hartweefsel (in-vitro) aanmerkelijk beter bestand was tegen ischemie-reperfusieschade.¹³ Overigens beschermt co-enzym Q10 alle lichaamscellen tegen beschadiging door een (relatief) zuurstoftekort, bijvoorbeeld tijdens een verblijf in het hooggebergte en bij long- en vaataandoeningen.
- **Mitraalklepprolaps:** co-enzym Q10 verbetert de conditie van het hart in de situatie waarin de linker hartklep uitpuilt in de linker hartboezem.^{5,14}
- **Hoge bloeddruk:** co-enzym Q10 bevordert een normale bloeddruk. Dit is in diverse wetenschappelijke studies aangetoond.^{5,15,16,37,51} Mogelijk heeft dit te maken met een betere cellulaire energieproductie, membraanstabielisatie en

het wegvangen van schadelijke peroxy-nitrietradicalen.⁵¹

- **Atherosclerose en hyperlipidemie:** co-enzym Q10 helpt bij het verlagen van het cholesterol- en Lp(a)-gehalte (lipoproteïne-A) en gaat LDL-oxidatie tegen.^{10,17,18} Het gunstige HDL-cholesterol (high density lipoprotein) neemt daarentegen toe.¹⁸ Statines en gemfibrozil, veelgebruikte medicijnen tegen een te hoge cholesterolspiegel verlagen de lichaamseigen aanmaak van co-enzym Q10 en kunnen vermoeidheidsklachten geven.⁴⁹

Sommige patiënten met een sterk verhoogde triglyceridenspiegel reageren niet op behandeling met fenofibraat; het combineren van fenofibraat met co-enzym Q10 (150 mg per dag) zorgde in een onderzoek voor significante verlaging van de triglyceriden-, urinezuur- en Lp(a)-spiegel.⁴⁷ Co-enzym Q10, toegevoegd aan het voer van muizen, remt significant atherosclerose.⁶² Tevens is in dieronderzoek aangetoond dat co-enzym Q10 in combinatie met vitamine E atherosclerose beter tegengaat dan de afzonderlijke supplementen.⁶¹

Metabool syndroom en diabetes

Suppletie met co-enzym Q10 heeft een positief effect op diverse aspecten van het metabool syndroom (insulineresistentie syndroom) en diabetes type 2: het helpt bij het normaliseren van een verhoogde bloeddruk, verbetert de bloedsuikerregulatie, ondersteunt de insulinerwerking, verbetert afwijkende spiegels van bloedvetten en vermindert oxidatieve stress.^{10,19,20,21,37} Vermoedelijk draagt degeneratie van mitochondriën in de insulinerproducerende bètacellen bij aan het ontstaan van diabetes type 2.²² Co-enzym Q10 ondersteunt de bètacelfunctie en de insulineproductie door het verbeteren van de conditie van de mitochondriën*. Daarnaast helpt co-enzym Q10 bij de preventie van diabetescomplicaties.

Overgewicht en gebrek aan energie

Co-enzym Q10 ondersteunt het afvallen doordat co-enzym Q10 de verbranding van suikers en vetten verbetert. Uit onderzoek is gebleken dat mensen die veel eten en toch slank blijven over meer co-enzym Q10 beschikken dan mensen die snel aankomen.

Vermoeidheid komt veel voor; de achterliggende oorzaak is vaak moeilijk te achter-

halen. Er zijn aanwijzingen dat oxidatieve stress en disfunctie van mitochondriën een rol spelen.⁵¹ Bij aanhoudende vermoeidheid kan suppletie met co-enzym Q10 helpen om de cellulaire energieproductie te verbeteren.

Het afweersysteem

Infectieziekten en allerlei (ouderdoms)-kwalen zijn vaak mede het gevolg van een falend afweersysteem. Als het lichaam over onvoldoende co-enzym Q10 beschikt, tast dit de kwaliteit van het afweersysteem aan. Uit dierexperimenten blijkt dat co-enzym Q10 de fagocytose* door macrofagen* en de vermeerdering van granulocyten* bevordert.²³ De bloedspiegel van co-enzym Q10 is verlaagd bij AIDS-patiënten en gecorreleerd met de ernst van de aandoening; suppletie met 200 mg co-enzym Q10 per dag verbeterde de ratio tussen T4-helper- en T8-suppressorcellen.^{24,41}

Co-enzym Q10 beschermt het cellulaire DNA tegen oxidatieve beschadiging en gaat ontsporing van de celdeling tegen.³¹ Kanker kan gepaard gaan met daling van het co-enzym Q10-gehalte; dit is aangetoond bij patiënten met myeloma*, melanoom*, hersentumoren en borst-, long-, prostaat-, pancreas-, colon- en nierkanker.^{32-36,38,39,51,52} Een lage co-enzym Q10-spiegel bij patiënten met een melanoom is geassocieerd met een ongunstiger prognose en een grotere kans op metastasering.⁵² Er zijn aanwijzingen dat suppletie met co-enzym Q10 helpt in de strijd tegen borstkanker (dosis 90-390 mg per dag) en de prognose verbetert.^{35,40} Co-enzym Q10 ondersteunt het afweersysteem, vooral wanneer dit chronisch overbelast is.

De slijmvliezen

Co-enzym Q10 beschermt en versterkt alle weefsels, waaronder de slijmvliezen en het tandvles. Co-enzym Q10 helpt bij tandvlesproblemen wanneer een tekort aan co-enzym Q10 een rol speelt.²⁵ Het beste resultaat wordt mogelijk bereikt door co-enzym Q10 direct op het tandvles aan te brengen.²⁶ Co-enzym Q10 beschermt de maagmucosa door zijn antioxidantwerking. De productie van maagslijm en de snelle celdeling van het maagslijmvlies is afhankelijk van voldoende co-enzym Q10.

Neurodegeneratieve aandoeningen en spierziekten

De mitochondriën in hersencellen van mensen met de ziekte van Parkinson functioneren niet goed en hebben een laag



* Zie verklarende woordenlijst achterin.



co-enzym Q10-gehalte. Suppletie met een hoge dosis co-enzym Q10 (1200 mg/dag) kan de progressie van de ziekte van Parkinson in het beginstadium tot 44% vertragen. Resultaat van suppletie is dat de cognitieve functies en motorische vaardigheden minder snel achteruit gaan.²⁷ Onderzoekers willen bekijken of een dosis van 2400 mg co-enzym Q10 per dag tot nog betere resultaten leidt bij mensen met de ziekte van Parkinson.⁵⁵ Een co-enzym Q10-tekort en mitochondriale disfunctie worden ook gezien bij erfelijke vormen van spierdystrofie, familiale cerebellaire ataxie, Friedreich's ataxie, metabole myopathie, de ziekte van Huntington en ALS (amyotrofische lateraalsclerose).⁵¹ Suppletie met co-enzym Q10 (doses boven 600 mg per dag) is zinvol bij uiteenlopende neurodegeneratieve aandoeningen.^{28,29,30,50,51} In laboratoriumstudies is aangetoond dat co-enzym Q10 de vorming en uitbreiding van amyloïdplaques, kenmerkend voor de ziekte van Alzheimer, remt en bestaande plaques destabiliseert.⁴⁵ Co-enzym Q10 kan daarom van groot belang zijn voor de preventie en behandeling van dementie.⁵¹

Migraine

Uit een klinische studie is gebleken dat co-enzym Q10 invloed heeft op migraine.⁴⁴ Een groep van 42 patiënten met migraine gebruikte 3x100 mg co-enzym Q10 per dag of een placebo. Suppletie met co-enzym Q10 leidde na drie maanden tot significante daling van het aantal en de ernst van migraine-aanvallen (optreden van maagdarmklachten, aantal dagen met hoofdpijn, hoofdpijnintensiteit); 33% van de mensen die co-enzym Q10 gebruikten had meer dan 50% daling van het aantal migraine-aanvallen tegenover 14% in de placebogroep. In het ziekteproces van migraine kan mitochondriale disfunctie een rol spelen. Het effect van suppletie was na een maand merkbaar en bereikte het maximum na drie maanden.

Meer toepassingen

Andere aandoeningen waarbij de co-enzym Q10-spiegel (sterk) verlaagd kan zijn en suppletie met co-enzym Q10 zinvol is, zijn onder meer bloedarmoede, astma, visuele klachten, beroerte en chronisch nierfalen.⁵¹ Mensen met thalassemie (een erfelijke vorm van chronische bloedarmoede) hebben meer oxidatieve stress en een (heel) lage spiegel van co-enzym Q10.⁵⁸ Suppletie met co-enzym Q10 verbetert de antioxidantstatus en kwaliteit van leven bij deze mensen.

Co-enzym Q10 beschermt het lichaam tegen beschadiging door vrije radicalen. Deze deeltjes worden in sterkere mate gevormd bij stress, (chronische) ziekten, veroudering, sporten en in de aanwezigheid van gifstoffen. Een grote belasting met vrije radicalen leidt tot een snellere veroudering en (verergering van) ziekten.

Veiligheid en interacties

Co-enzym Q10 is een zeer veilig supplement. Een dosis van 1200 mg per dag gedurende 16 maanden was veilig en werd uitstekend verdragen; dit gold ook voor een dosis van 3000 mg per dag gedurende 8 maanden.^{27,48,50} In enkele gevallen treden milde maagdarmklachten op. Verschillende medicijnen zoals statines, orale antidiabetica, bètablokkers, tricyclische antidepressiva, fenothiazines, methyldopa, hydrochlorothiazide, clonidine en hydralazine kunnen de lichaamseigen aanmaak van co-enzym Q10 verlagen met ongewenste gevolgen. Extra inname van co-enzym Q10 is dan gewenst. De pil en hormonale suppletie therapie tijdens de menopauze kunnen de co-enzym Q10-spiegel verlagen.^{59,60} Suppletie met co-enzym Q10 beschermt de nieren (in dieronderzoek) tegen beschadiging door gentamycine.⁵⁶ Sterke daling van de co-enzym Q10-spiegel met 50% door gebruik van atorvastatine is in verband gebracht met bijwerkingen van statines zoals inspanningsintolerantie, myalgie* en myoglobulinurie.⁵³ Mensen met astma die langdurig corticosteroiden gebruiken, kunnen een co-enzym Q10-tekort hebben. Langdurig gebruik van corticosteroiden kan leiden tot mitochondriale disfunctie en oxidatieve beschadiging van DNA in celkern en mitochondrium. Suppletie met co-enzym Q10 (120 mg per dag) corrigeert het tekort en kan de effectieve dosis van corticosteroiden significant verlagen.⁵⁷

Inname van co-enzym Q10 kan in theorie de werkzaamheid van warfarine verlagen; ook kan co-enzym Q10 de bloedsuikerspiegel verlagen. Diabetici dienen met dit effect van co-enzym Q10 rekening te houden.

Verklarende woordenlijst

Fagocytose – de vernietiging van in het organisme binnengedrongen bacteriën, virusdeeltjes en andere schadelijke elementen door fagocyten (vreetcellen).

Granulocyten – witte bloedcellen die in het beenmerg worden aangemaakt en een rol spelen bij de afbraak van schadelijke micro-organismen.

* Zie verklarende woordenlijst achterin.

Macrofagen – (mononucleaire fagocyten) een type cellen die op verschillende plekken in het organisme voorkomen en tezamen het macrofagensysteem vormen. Zij hebben het vermogen materie, b.v. bacteriën, in zich op te nemen en af te breken.

Melanoom – gezwel uit pigmentcellen in moedervlekken.

Mitochondriën – staaf- of bolvormige celorganellen die een dubbel membraan bevatten en in het cytoplasma v.d. cel liggen.

Myalgie – spierpijn.

Myeloma – gezwel dat van ruggemerg of beenmerg uitgaat.

Referenties

1. Bhagavan HN, Chopra RK. *Coenzyme Q10: absorption, tissue uptake, metabolism and pharmacokinetics*. Free Radic Res. 2006;40(5):445-53.
2. Lyon W, Van den Brink O, Pepe S et al. *Similar therapeutic serum levels attained with emulsified and oil-based preparations of coenzyme Q10*. Asia Pac J Clin Nutr 2001;10(3):212-5.
3. Singh RB, Wander GS, Rastogi A et al. *Randomized, double-blind placebo-controlled trial of coenzyme Q10 in patients with acute myocardial infarction*. Cardiovasc Drugs Ther 1998;12(4):347-53.
4. Langsjoen PH, Langsjoen PH, Folkers K. *Long-term efficacy and safety of coenzyme Q10 therapy for idiopathic dilated cardiomyopathy*. Am J Cardiol 1990;65:521-523.
5. Langsjoen H, Langsjoen P, Willis R et al. *Usefulness of coenzyme Q10 in clinical cardiology: a long-term study*. Mol Aspects Med 1994;15S:S165-75.
6. Sole MJ, Jeejeebhoy KN. *Conditioned nutritional requirements and the pathogenesis and treatment of myocardial failure*. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2000;3(6):417-24.
7. Sacher HL, Sacher ML, Landau SW et al. *The clinical and hemodynamic effects of coenzyme Q10 in congestive cardiomyopathy*. Am J Ther 1997;4(2-3):66-72.
8. Sinatra ST. *Refractory congestive heart failure successfully managed with high dose coenzyme Q10 administration*. Mol Aspects Med 1997;18S:S299-305.
9. Kamikawa T, Kobayashi A, Yamashita T et al. *Effects of coenzyme Q10 on exercise tolerance in chronic stable angina pectoris*. Am J Cardiol 1985;56:247-251.
10. Kelly GS. *Insulin resistance: lifestyle and nutritional interventions*. Altern Med Rev 2000;5(2):109-32.
11. Fujioka T, Sakamoto Y, Mimura G. *Clinical study of cardiac arrhythmias using a 24-hour continuous electrocardiographic recorder (5th report) - antiarrhythmic action of coenzyme Q10 in diabetics*. Tohoku J Exp Med 1983;141 Suppl:453-63.
12. Rosenfeldt FL, Pepe S, Linnane A et al. *The effects of ageing on the response to cardiac surgery: protective strategies for the ageing myocardium*. Biogerontology 2002;3(1-2):37-40.
13. Rosenfeldt F, Marasco S, Lyon W et al. *Coenzyme Q10 therapy before cardiac surgery improves mitochondrial function and in vitro contractility of myocardial tissue*. J Thorac Cardiovasc Surg. 2005;129(1):25-32.
14. Oda T. *Recovery of load-induced left ventricular diastolic dysfunction by coenzyme Q10: echocardiographic study*. Mol Aspects Med 1994;15S:S149-54.
15. Burke BE, Neuenschwander R, Olson RD. *Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of coenzyme Q10 in isolated systolic hypertension*. South Med J 2001;94(11):1112-7.
16. Langsjoen P, Langsjoen P, Willis R et al. *Treatment of essential hypertension with coenzyme Q10*. Mol Aspects Med 1994;15S:S265-72.
17. Kontush A, Reich A, Baum K et al. *Plasma ubiquinol-10 is decreased in patients with hyperlipidaemia*. Atherosclerosis 1997;129(1):119-26.
18. Singh RB, Niaz MA. *Serum concentration of lipoprotein(a) decreases on treatment with hydrosoluble coenzyme Q10 in patients with coronary artery disease: discovery of a new role*. Int J Cardiol 1999;68(1):23-9.
19. Roberts K, Dunn K, Jean SK et al. *Syndrome X: medical nutrition therapy*. Nutr Rev 2000;58(5):154-159.
20. Hodgson JM, Watts GF, Playford DA et al. *Coenzyme Q(10) improves blood pressure and glycaemic control: a controlled trial in subjects with type 2 diabetes*. Eur J Clin Nutr 2002;56(11):1137-42.
21. McCarty MF. *Can correction of sub-optimal coenzyme Q status improve beta-cell function in type II diabetics?* Med Hypotheses 1999;52(5):397-400.
22. Lamson DW, Plaza SM. *Mitochondrial factors in the pathogenesis of diabetes: a hypothesis for treatment*. Altern Med Rev 2002;7(2):94-111.
23. Saiki I, Tokushima Y, Nishimura K, Azuma I. *Macrophage activation with ubiquinones and their related compounds in mice*. Int J Vitam Nutr Res 1983;53:312-320.
24. Folkers K, Langsjoen P, Nara Y, et al. *Biochemical deficiencies of coenzyme Q10 in HIV-infection and exploratory treatment*. Biochem Biophys Res Commun 1988;153:888-896.
25. Nakamura R, Littarru GP, Folkers K et al. *Study of CoQ10-enzymes in gingiva from patients with periodontal disease and evidence for a deficiency of coenzyme Q10*. Proc Natl Acad Sci 1974;71:1456-1460.
26. Hanioka T, Tanaka M, Ojima M et al. *Effect of topical application of coenzyme Q10 on adult periodontitis*. Mol Aspects Med 1994;15S:S241-8.
27. Shults CW, Oakes D, Kiebertz K et al. *Effects of coenzyme Q10 in early Parkinson disease: evidence of slowing of the functional decline*. Arch Neurol 2002;59(10):1523,1541-50.
28. Bonilla E, Tanji K, Hirano M et al. *Mitochondrial involvement in Alzheimer's disease*. Biochim Biophys Acta 1999;1410(2):171-82.
29. Matthews RT, Yang L, Browne S et al. *Coenzyme Q10 administration increases brain mitochondrial concentrations and exerts neuroprotective effects*. PNAS 1998;95(15):8892-8897.
30. Beal MF. *Coenzyme Q10 as a possible treatment for neurodegenerative diseases*. Free Radic Res 2002;36(4):455-60.
31. Tomasetti M, Alleva R, Borghi B et al. *In vivo supplementation with coenzyme Q10 enhances the recovery of human lymphocytes from oxidative DNA damage*. FASEB J

- 2001;15(8):1425-7.
32. Folkers K, Osterborg A, Nylander M et al. *Activities of vitamin Q10 in animal models and a serious deficiency in patients with cancer.* Biochem Biophys Res Commun 1997;234(2):296-9.
33. Hodges S, Hertz N, Lockwood K et al. *CoQ10: could it have a role in cancer management?* Biofactors 1999;9(2-4):365-70.
34. Lockwood K, Moesgaard S, Yamamoto T et al. *Progress on therapy of breast cancer with vitamin Q10 and the regression of metastases.* Biochem Biophys Res Commun 1995;212:172-177.
35. Lockwood K, Moesgaard S, Hanioka T et al. *Apparent partial remission of breast cancer in 'high risk' patients supplemented with nutritional antioxidants, essential fatty acids and coenzyme Q10.* Molec Aspects Med 1994;15(S):S231-S240.
36. Jolliet P, Simon N, Barre J et al. *Plasma coenzyme Q10 concentrations in breast cancer: prognosis and therapeutic consequences.* Int J Clin Pharmacol Ther 1998;36(9):506-9.
37. Singh RB, Niaz MA, Rastogi SS et al. *Effect of hydrosoluble coenzyme Q10 on blood pressures and insulin resistance in hypertensive patients with coronary artery disease.* J Hum Hypertens 1999;13(3):203-8.
38. Jolliet P, Simon N, Barre J et al. *Plasma coenzyme Q10 concentrations in breast cancer: prognosis and therapeutic consequences.* Int J Clin Pharmacol Ther. 1998;36(9):506-9.
39. Folkers K, Osterborg A, Nylander M et al. *Activities of vitamin Q10 in animal models and a serious deficiency in patients with cancer.* Biochem Biophys Res Commun. 1997;234(2):296-9.
40. Lockwood K, Moesgaard S, Folkers K. *Partial and complete regression of breast cancer in patients in relation to dosage of coenzyme Q10.* Biochem Biophys Res Commun. 1994;199(3):1504-8.
41. Folkers K, Langsjoen P, Nara Y et al. *Biochemical deficiencies of coenzyme Q10 in HIV-infection and exploratory treatment.* Biochem Biophys Res Commun. 1988;153(2):888-96.
42. Kalen A, Appelkvist EL, Dallner G. *Age-related changes in the lipid compositions of rat and human tissues.* Lipids. 1989;24(7):579-84.
43. Coles LS, Harris SB. *Coenzyme Q10 and lifespan extension.* In: *Advances in anti-aging medicine*, Mary Ann Liebert, New York 1996;205.
44. Sandor PS, Di Clemente L, Coppola G et al. *Efficacy of coenzyme Q10 in migraine prophylaxis: a randomized controlled trial.* Neurology. 2005;64(4):713-5.
45. Ono K, Hasegawa K, Naiki H et al. *Prefomed beta-amyloid fibrils are destabilized by coenzyme Q10 in vitro.* Biochem Biophys Res Commun. 2005;330(1):111-6.
46. Cicero AF, Derosa G, Miconi A et al. *Possible role of ubiquinone in the treatment of massive hypertriglyceridemia resistant to PUFA and fibrates.* Biomed Pharmacother. 2005;59(6):312-7.
47. Sander S, Coleman CI, Patel AA et al. *The impact of coenzyme Q10 on systolic function in patients with chronic heart failure.* J Card Fail. 2006;12(6):464-72.
48. Hathcock JN, Shao A. *Risk assessment for coenzyme Q10 (Ubiquinone).* Regul Toxicol Pharmacol. 2006;45(3):282-8.
49. Reidenberg MM. *Statins, lack of energy and ubiquinone.* Br J Clin Pharmacol. 2005;59(5):606-7.
50. Ferrante KL, Shefner J, Zhang H et al. *Tolerance of high-dose (3,000 mg/day) coenzyme Q10 in ALS.* Neurology. 2005;65(11):1834-6.
51. Dhanasekaran M, Ren J. *The emerging role of coenzyme Q-10 in aging, neurodegeneration, cardiovascular disease, cancer and diabetes mellitus.* Curr Neurovasc Res. 2005;2(5):447-59. Review.
52. Rusciani L, Proietti I, Rusciani A et al. *Low plasma coenzyme Q10 levels as an independent prognostic factor for melanoma progression.* J Am Acad Dermatol. 2006;54(2):234-41.
53. Rundek T, Naini A, Sacco R et al. *Atorvastatin decreases the coenzyme Q10 level in the blood of patients at risk for cardiovascular disease and stroke.* Arch Neurol. 2004;61(6):889-92.
54. Damian MS, Ellenberg D, Gildemeister R et al. *Coenzyme Q10 combined with mild hypothermia after cardiac arrest: a preliminary study.* Circulation. 2004;110(19):3011-6.
55. Shults CW, Flint Beal M, Song D et al. *Pilot trial of high dosages of coenzyme Q10 in patients with Parkinson's disease.* Exp Neurol. 2004;188(2):491-4.
56. Upaganlawar A, Farswan M, Rathod S et al. *Modification of biochemical parameters of gentamicin nephrotoxicity by coenzyme Q10 and green tea in rats.* Indian J Exp Biol. 2006 May;44(5):416-8.
57. Gvozdjakova A, Kucharska J, Bartkovjakova M et al. *Coenzyme Q10 supplementation reduces corticosteroids dosage in patients with bronchial asthma.* Biofactors. 2005;25(1-4):235-40.
58. Kalpravidh RW, Wichit A, Siritanaratkul N et al. *Effect of coenzyme Q10 as an antioxidant in beta-thalassemia/Hb E patients.* Biofactors. 2005;25(1-4):225-34.
59. Palan PR, Connell K, Ramirez E et al. *Effects of menopause and hormone replacement therapy on serum levels of coenzyme Q10 and other lipid-soluble antioxidants.* Biofactors. 2005;25(1-4):61-6.
60. Palan PR, Magneson AT, Castillo M et al. *Effects of menstrual cycle and oral contraceptive use on serum levels of lipid-soluble antioxidants.* Am J Obstet Gynecol. 2006;194(5):e35-8.
61. Thomas SR, Leichtweis SB, Pettersson K et al. *Dietary cosupplementation with vitamin E and coenzyme Q(10) inhibits atherosclerosis in apolipoprotein E gene knockout mice.* Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2001;21(4):585-93.
62. Witting PK, Pettersson K, Letters J et al. *Anti-atherogenic effect of coenzyme Q10 in apolipoprotein E gene knockout mice.* Free Radic Biol Med. 2000;29(3-4):295-305.