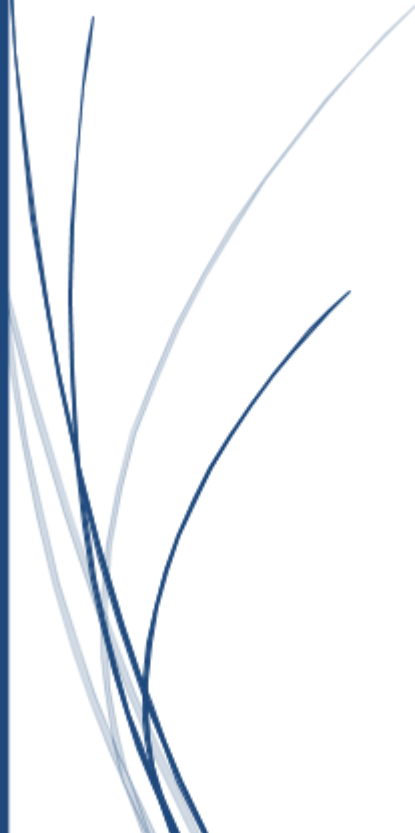




19-1-2018

Vitamine C-deficiëntie op de intensive care



Julian Stolk – 16105915
Jet van de Geest - 13030779
Linda van Stee - 16041860
Lianda Wijker - 15036138
Esther van der Vorm - 16090756
Meghan Pieters – 15053156

SAMENVATTING

Vitamine C is een essentiële wateroplosbare vitamine die vooral voorkomt in groenten en fruit. De belangrijkste rol van vitamine C is het aanmaken van collageen, in het bijzonder bij patiënten met een septische shock aanval. Dit is het belangrijkste eiwit van het lichaam. Collageen biedt stevigheid aan het lichaam en is het steunweefsel bij uitstek (De Jong, M).

Patiënten op de intensive care verliezen over het algemeen veel vocht tijdens de behandeling. Door dit vochtverlies is er ook een mogelijke vitamine C-verlies. Een tekort aan vitamine C bij een intensive care patiënt (IC-patiënt) heeft ernstige gevolgen zoals bloedingen, bloedarmoede, verminderde weerstand, slechte genezing van wondjes en gewrichtsklachten (Gezondheidsnet, 2014). De informatie van het onderzoek wordt gebruikt om te bepalen bij wie en of er een kans op vitamine C-deficiëntie bestaat op de intensive care. Indien dit het geval is kan op basis van deze informatie een advies worden opgesteld om artsen te voorlichten.

Vitamine C werkt als een katalysator bij oxidatieprocessen in de lichaamscel (Whitney & Rolfes, 2013). Wanneer de cel harder moet werken door onder andere infecties, brandwonden, extreem hoge of lage temperaturen en langdurig gebruik van medicatie zoals aspirine en barbituraten stijgt de behoefte van vitamine C (Whitney & Rolfes, 2013).

Uit onderzoek is gebleken dat IC-patiënten lage vitamine C-concentraties hebben, ondanks het ontvangen van standaard IC-voeding. De patiënten vertoonden hypovitaminose C. Dat wil zeggen $<23 \mu\text{mol/L}$, met een gemiddelde plasmaconcentratie van $17,8 \pm 8,7 \mu\text{mol/L}$; een derde hiervan had vitamine C-deficiëntie. Er is een significant verschil tussen septische shock patiënten en niet-septische patiënten in vitamine C-waarden. Bij septische shock patiënten zijn de waarden duidelijk verlaagd. Dit is vermoedelijk wegens een verhoogd metabolisme als gevolg van een verhoogde ontstekingsreactie die bij septische shock wordt waargenomen. Als gevolg van deze ontstekingsreactie die plaatsvindt in weefsel zoals collageen stijgt de behoefte van vitamine C. Bijna 40% van de septische shock patiënten en 25% van de niet-septische patiënten had een tekort aan vitamine C (Carr, A.C, 2017).

Klinische proeven bij patiënten met sepsis, trauma en grote brandwonden waarbij 3 gram vitamine C per dag gesuppleerd werd, toonde een klinisch voordeel aan. Voor herstel van normale plasmawaarden bij patiënten met een ontsteking is een suppletie van 3 gram per dag nodig voor meerdere dagen (Berger, Oudemans-van Straaten, 2015).

Uitgebreid literatuuronderzoek toont aan dat langdurige suppletie van vitamine C de risico's van verschillende soorten kanker, hart- en vaatziekten en staar verlaagt (Bendich, 2013). De veiligheid van een hogere inname van vitamine C dan de ADH is bevestigd in acht placebo-gecontroleerde, dubbelblinde studies en zes niet-placebo klinische proeven waar 3 jaar lang tot 10.000 mg vitamine C werd geconsumeerd. Vitamine C inname die hoger is dan de ADH worden geassocieerd met verlaagd risico op hart- en vaatziekten, het verhogen van HDL, verlagen van LDL-oxidatie en bloeddruk (Bendich, 2013).

Uit onderzoek is gebleken dat bijna 40% van de septische shock patiënten een tekort hadden aan vitamine C en 25% van de niet-septische patiënten. Aan de hand van deze resultaten blijkt dat een patiënt op de intensive care extra vitamine C gesuppleerd zal moeten krijgen om deze deficiëntie te voorkomen.

Tijdens een behandeling op de intensive care is er sprake van vocht verlies en daarbij ook vitamine C-verlies. Patiënten die dit vooral ervaren zijn dialysepatiënten, septische shock patiënten en patiënten met grote wonden.

Dit onderzoek bestaat volledig uit literatuuronderzoek en is dus gebaseerd op eerder uitgevoerde onderzoeken. Er is nog niet veel bekend over vitamine C, de functie, het ontstaan van een deficiëntie, de gevolgen daarvan en suppletie op de intensive care. De onderzoeken die er waren zijn vooral gedaan in de Verenigde Staten; de conclusies zijn dus gebaseerd op de richtlijnen die daar gelden. Dit kan afwijken van de Nederlandse richtlijnen. Tevens is er nog niet veel onderzoek gedaan naar vitamine C-deficiëntie op de intensive care, zeker niet in Nederland.

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave	4
Inleiding	5
Wat is vitamine C	6
Hoe ontstaat een Vitamine C-deficiëntie?	6
Wat zijn de symptomen van een vitamine C-deficiëntie?	7
Wat zijn de gevolgen van een Vitamine C-deficiëntie?	7
Wat zijn de risicogroepen?	8
Eerdere onderzoeken naar vitamine C-suppletie	9
Wat veroorzaakt een vitamine C-deficiëntie op de intensive care?	10
Wat is het probleem als iedereen vit C gesuppleerd zou krijgen?	10
Conclusie	11
Discussie en aanbevelingen	11
Bronnenlijst	12

INLEIDING

Vitamine C-deficiëntie komt voor bij bepaalde groepen mensen. Voorbeelden daarvan zijn; mensen die alleen wonen, bejaarden, daklozen en patiënten met psychologische problemen die als gevolg daarvan niet op hun voeding letten. Een vitamine C-deficiëntie kan behandeld worden. Een behandeling kan 1 gram vitamine C per dag voor een duur van 15 dagen zijn. Een hoger gehalte toedienen, zoals 2 tot 5 mg/l, kan uiteindelijk voor complicaties zorgen zoals cardiovasculaire en neoplastische ziektes (Fain, 2004).

De gemiddelde Nederlander krijgt genoeg vitamine C binnen (Gezondheidsraad, 2009). Minder dan 2,5 mg/l per dag is een lage hoeveelheid ascorbinezuur. Vitamine C heeft een antioxidatieve werking. Antioxidanten gaan vrije radicalen tegen, die voor beschadiging aan cellen en weefsels kunnen zorgen. Doordat antioxidanten deze beschadigingen tegen kunnen gaan, kunnen zij daarmee mogelijk op de lange termijn ziekten als kanker en hart- en vaatziekten voorkomen (Voedingscentrum, 2015).

Een tekort aan vitamine C komt nauwelijks meer voor. Het lichaam kan een voorraad opbouwen voor minimaal drie maanden (Stenvers, 2014). Verschillende onderzoeken laten zien dat mensen die veel fruit en groenten consumeren een kleinere kans hebben op een cardiovasculaire ziekten, beroerte of kanker. Of dit ook door de vitamine C in deze voedingsmiddelen komt is nog onduidelijk (Padayatty, 2013).

Er zijn een aantal klachten die ontstaan bij een tekort: Een verminderde weerstand, gewichtsverlies, vermoeidheid, gewrichtsklachten, slechte wondgenezing en een probleem met opbouw van bindweefsel (Stenvers, 2014). Een extreem gebrek aan vitamine C kan leiden tot scheurbuik. Symptomen die op scheurbuik duiden zijn gewichtsverlies, slapeloosheid, verminderde weerstand, tandvlesbloedingen en inwendige bloedingen (Stenvers, 2014).

Patiënten op de intensive care verliezen over het algemeen veel vocht tijdens de behandeling. Door dit vochtverlies is er ook een mogelijke vitamine C-verlies. Een tekort aan vitamine C bij een IC-patiënt heeft nog ergere gevolgen zoals bloedingen, bloedarmoede, verminderde weerstand, slechte genezing van wonden en gewrichtsklachten (Gezondheidsnet.nl, 2014).

Er wordt vooral onderzoek gedaan naar vitamine C-deficiëntie bij gezonde mensen. Wat echter nog mist is onderzoek naar een specifieke doelgroep, zoals de doelgroep IC-patiënten. Dit zal mogelijk andere resultaten opleveren dan een onderzoek naar vitamine C-deficiëntie bij de gemiddelde Nederlander. De volgende onderzoeksvraag is opgesteld om onderzoek te doen naar een vitamine C-deficiëntie bij IC-patiënten:

In hoeverre is een vitamine C-deficiëntie een voorkomend probleem op de intensive care? Zo ja, bij welke patiënten?

De informatie van het onderzoek wordt gebruikt om te bepalen of er een vitamine C-deficiëntie bestaat op de intensive care. Indien dit het geval is kan op basis van deze informatie een advies worden opgesteld om artsen voor te lichten.

WAT IS VITAMINE C?

Vitamine C, ook wel bekend als ascorbinezuur, is een essentiële en wateroplosbare vitamine. Het lichaam heeft deze vitamine dagelijks nodig om reacties in het lichaam goed te kunnen laten verlopen. De grootste bronnen van vitamine C zijn verse groenten en fruit. Bladgroenten, koolsoorten, aardappelen, bessen en citrusvruchten zijn producten die zeer veel vitamine C bevatten (De Jong, M). De belangrijkste rol van vitamine C is het aanmaken van collageen. Dit is het belangrijkste eiwit van het lichaam. Collageen biedt stevigheid aan het lichaam en is het steunweefsel bij uitstrek. Als bouwstof is collageen onderdeel van bindweefsel, kraakbeen, pezen en bindweefsel (De Jong, M). Tevens heeft vitamine C een sterke antioxidantwerking, waardoor het een beschermende werking heeft in het lichaam. Door vrije radicalen in het lichaam op te vangen beschermt vitamine C tegen ziekten. Vitamine C speelt een belangrijke rol in het immuunsysteem: het stimuleert bij een infectie onder andere neutrofielen om naar de plaats van infectie te gaan en verbetert de fagocytose (Carr & Maggini, 2017). Door de anti oxidatieve werking houdt vitamine C de vrije radicalen die bij een infectie vrijkomen (om virussen en bacteriën te bestrijden en beschadigde cellen te vernietigen) onder controle. Ook bevordert vitamine C de absorptie van ijzer in de dunne darm door ijzer te beschermen tegen oxidatie. Daarmee is vitamine C belangrijk bij de vorming van collageen: ijzer is een cofactor in de hydroxylering van proline tot hydroxyproline en vitamine C voorkomt oxidatie van ijzer. Verder heeft vitamine C een belangrijke functie in vele reacties, zoals het transport van met name langeketenvetzuren, de vorming van de neurotransmitters serotonine en noradrenaline uit tryptofaan en tyrosine (Whitney & Rolfes, 2013). Ten slotte heeft vitamine C een rol in de regulatie van gentranscriptie (Carr & Maggini, 2017).

HOE ONTSTAAT EEN VITAMINE C-DEFICIËNTIE?

Vitamine C kan vrij gemakkelijk worden opgenomen door het lichaam en is uiterst goed oplosbaar in water. Bij het kauwen van groente en fruit komt vitamine C vrij die meteen oplost in het speeksel. Nadat het in de dunne darm is opgenomen, wordt het met het bloed naar de weefsels vervoerd en vervolgens opgeslagen in het lichaam als reserve (De Jong, M). Een inname van 10 mg vitamine C per dag is voldoende om scheurbuik te voorkomen (Schleicher, Carroll, Ford, & Lacher, 2009). De aanbeveling is 75 mg per dag voor mannen en vrouwen (Nordic Council of Ministers, 2012). IC-patiënten gebruiken zelden brood en een warme maaltijd, maar krijgen sondevoeding (Isosource Protein Fibre) en drinkvoeding (6 dd Nutridrink). Isosource Protein Fibre bevat 14 mg vitamine C per 100 ml, wat neerkomt op 210 mg per dagelijkse consumptie (1500 ml) (Nestlé Health Science, 2018). Nutridrink bevat 15 mg vitamine C per 100 ml, wat neerkomt op 180 mg per dagelijkse consumptie (6 x 200 ml) (Nutricia, 2016). Vitamine C werkt als katalysator bij de oxidatieprocessen in de lichaamscel. Wanneer de cel harder moet werken door onder andere infecties, brandwonden, extreem hoge of lage temperaturen en langdurig gebruik van medicatie zoals aspirine en barbituraten stijgt de behoefte (Whitney & Rolfes, 2013). Bij hypovitaminose C is het serum vitamine C $<23 \mu\text{mol/L}$. Dit komt redelijk vaak voor in de Westerse wereld. In een welvarend land als de Verenigde Staten komt nog altijd een vitamine C-deficiëntie voor onder 5 tot 17% van de bevolking (Jeffrey S Hampl, PhD, RD, Christopher A. Taylor, PhD, RD, and Carol S. Johnston, PhD, RD, 1994). Bij een serum vitamine C van $<11 \mu\text{mol/L}$ is er sprake van een vitamine C-deficiëntie (Carr & Maggini, 2017).

Een vitamine C tekort ontstaat wanneer men niet genoeg vitaminen binnenkrijgt via de voeding (Stenvers, 2014). Dit kan dus ontstaan wanneer er ongevarieerd wordt gegeten of door een ongezond eetpatroon. De behoefte aan vitamine C neemt toe na een operatie, bij

brandwonden, tijdens de zwangerschap en bij de borstvoeding. De behoefte neemt ook toe onder rokers, bij mensen met ontstekingen en koorts en bij mensen met een snelwerkende schildklier. In deze gevallen kan dan sneller een tekort ontstaan aan vitamine C (Medicinfo, 2017). Overigens hebben zware alcoholisten ook een grotere kans op het ontstaan van een vitamine C-deficiëntie (Stenvers, 2014).

WAT ZIJN DE SYMPTOMEN VAN EEN VITAMINE C-DEFICIËNTIE?

In de voeding zit over het algemeen voldoende vitamine C, daarom komt een tekort nauwelijks meer voor. De inname van vitamine C is in Nederland voldoende bij gezonde mensen (Gezondheidsraad, 2009). Het lichaam kan een voorraad opbouwen voor minimaal drie maanden. Er zijn een aantal klachten die ontstaan bij een tekort: Een verminderde weerstand, gewichtsverlies, vermoeidheid, gewrichtsklachten, slechte wondgenezing en een probleem met opbouw van bindweefsel (Stenvers, 2014). Een extreem gebrek aan vitamine C kan leiden tot scheurbuik. Symptomen die op scheurbuik duiden zijn gewichtsverlies, slapeloosheid, verminderde weerstand, tandvleesbloedingen en inwendige bloedingen (Stenvers, 2014).

Patiënten op de intensive care verliezen over het algemeen veel vocht tijdens de behandeling. Door dit vochtverlies is er ook een mogelijke vitamine C-verlies. Een tekort aan vitamine C bij een IC-patiënt heeft nog ergere gevolgen zoals bloedingen, bloedarmoede, verminderde weerstand, slechte genezing van wonden en gewrichtsklachten (Gezondheidsnet.nl, 2014).

Vanwege het ontbreken van L-gulonolacton-oxidase is de mens een van de weinige soorten die niet in staat is ascorbinezuur te synthetiseren. Daardoor zijn wij afhankelijk van voeding om vitamine C binnen te krijgen. Gemiddeld verliest het menselijk lichaam 3% van het vitamine C-gehalte per dag. Dit beperkt de overlevingsduur aanzienlijk wanneer proefpersonen een vitamine C-arm dieet volgen omdat vitamine C een eerstelijns antioxidant is die fungeert als vrije radicalen vanger. Bij personen zonder vitamine C-inname wordt ascorbinezuur na 35-40 dagen niet langer in het bloed gedetecteerd. De klinische gevolgen van een vitamine C-tekort ontwikkelen zich zeer langzaam (Delanghe, 2011).

WAT ZIJN DE GEVOLGEN VAN EEN VITAMINE C-DEFICIËNTIE?

Bij een vitamine C-deficiëntie worden de bloedvatwanden minder stevig, doordat er niet voldoende collageen kan worden aangemaakt. Hierdoor ontstaan bloedend tandvlees en puntbloedingen. Wanneer het niveau van vitamine C in het lichaam daalt tot een vijfde van het optimale niveau, ontstaan symptomen van zoals meer bloedingen, scheurbuik, spierdegeneratie en droge huid. Ook helen wonden slechter. Anemie en infecties zijn niet ongewoon en psychische symptomen als histerie en depressie komen ook voor onder patiënten met een bekende vitamine C-deficiëntie (Whitney & Rolfes, 2013). Ook verborgen scheurbuik kan optreden, met als gevolg vermoeidheid, prikkelbaarheid, doffe pijn en gewichtsverlies. Bij deze vorm is vaak sprake van onderrapportage, omdat deze niet herkend wordt (Schleicher, Carroll, Ford, & Lacher, 2009).

WAT ZIJN DE RISICOGROEPEN?

In Nieuw-Zeeland is onderzoek verricht naar hypovitaminose C en vitamine C-deficiëntie bij kritisch zieke patiënten. Het onderzoek is uitgevoerd onder vierenveertig ernstig zieke patiënten, waarvan 24 met septische shock, 17 niet-septische patiënten en 3 ongecategoriseerde patiënten. Uit onderzoek is gebleken dat patiënten lage vitamine C-concentraties hebben, ondanks het ontvangen van standaard IC-voeding. De patiënten vertoonden hypovitaminose C. Dat wil zeggen $<23 \mu\text{mol} / \text{L}$, met een gemiddelde plasmaconcentratie van $17,8 \pm 8,7 \mu\text{mol} / \text{L}$; een derde hiervan had vitamine C-deficiëntie. Er is een significant verschil tussen septische shock patiënten en niet-septische patiënten in vitamine C-waarden. Bij septische shock patiënten zijn de waarden duidelijk verlaagd. Dit is vermoedelijk wegens een verhoogd metabolisme als gevolg van een verhoogde ontstekingsreactie die bij septische shock wordt waargenomen. Bijna 40% van de septische shock patiënten hadden een tekort aan vitamine C en 25% van de niet-septische patiënten (Carr, A.C, 2017).

In een ander onderzoek heeft prof Dr. Paul Marik met succes een nieuwe behandeling voor Sepsis patiënten ontwikkeld. De behandeling met vitamine C per infuus (elke 6 uur 1,5 gram, vier dagen lang), 50 milligram hydrocortison (elke zes uur gedurende zeven dagen) en vitamine B1 per infuus (elke 12 uur 200 milligram gedurende vier dagen) is op de ic van het ziekenhuis in Norfolk inmiddels de standaardtherapie voor patiënten met een sepsis (Marik PE, Khangoora V, Rivera R, Hooper MH, Catravas J. (2017) . Deze behandeling werd uitgevoerd bij Sepsis patiënten in levensgevaar. Onder de gesuppleerde groep was de mortaliteit 8,5% tegenover de controlegroep, waar de mortaliteit 40,4% was.

Klinische proeven bij patiënten met sepsis, trauma en grote brandwonden waarbij vitamine C hoog gedoseerd werd, toonde een klinisch voordeel aan. Voor herstel van normale plasmawaarden bij patiënten met een ontsteking is een suppletie van 3 gram per dag nodig voor meerdere dagen, dit is 30 keer de dagelijkse dosis (Berger, Oudemans-van Straaten, 2015)

Vitamine C-deficiëntie komt regelmatig voor bij patiënten met kanker in een gevorderd stadium. De belangrijkste factoren in plasmaconcentraties zijn de voedingsinname en de kenmerken van de ontstekingsreactie. Patiënten met lage plasmaconcentraties van vitamine C hebben een kortere overlevingsduur (Mayland, Bennet, Allan, 2005).

Uitgebreid literatuuronderzoek toont aan dat langdurige suppletie van vitamine C de risico's van verschillende soorten kanker, hart- en vaatziekten en staar verlaagt. De veiligheid van een hogere inname van vitamine C dan de ADH is bevestigd in acht placebo-gecontroleerde, dubbelblinde studies en zes niet-placebo klinische proeven waar 3 jaar lang tot 10.000 mg vitamine C werd geconsumeerd. Er zijn geen klinische data gevonden die aanduiden dat een verhoogde absorptie van non-heemijzer door vitamine C bij mensen met een lage ijzerstatus een kritische factor in het mogelijke verhoogde risico van heterozygote hemochromatose-gerelateerde hart- en vaatziekten zou zijn.

Vitamine C inname die hoger is dan de ADH worden geassocieerd met verlaagd risico op hart- en vaatziekten, het verhogen van HDL, verlagen van LDL-oxidatie en bloeddruk (Bendich, 2013).

Alcoholisten hebben te maken met een chronisch ontstoken maag-darmslijmvlies. Dit leidt tot een slechtere opnamen van voedingstoffen, onder andere vitamine C. Wanneer een intensive care patiënt een bekend alcoholist is, is dit van belang voor de manier van suppletie van vitamine C. Parenterale suppletie heeft in dit geval de voorkeur. Rokers zijn een risicogroep voor een vitamine C-deficiëntie omdat deze groep vitamine C uit voedsel minder goed kan absorberen. Daarnaast verbruiken rokers meer vitamine C in het lichaam. Zware rokers die 20 sigaretten per dag roken hebben drie keer zoveel kans om ernstige hypovitaminose te ontwikkelen dan niet rokende mensen (Schechtman G., Byrd J. C. en Gruchow H. G.). Ook bij hemodialyse en peritoneaal dialyse is er een verhoogde kans om vitamine C-deficiëntie door de verhoogde vitamine C-behoefte. Mensen met de ziekte van Crohn en colitis ulcerosa hebben ook een verhoogd risico op vitamine C-deficiëntie door een verminderde absorptie (Böhm V, Tiroke K, Schneider S, Sperschneider H, Stein G, Bitsch R., 1997).

EERDERE ONDERZOEKEN NAAR VITAMINE C SUPPLETIE

Patiënten met longaandoeningen zoals acute bronchitis krijgen vaak antibiotica voorgeschreven. Dit is niet altijd juist omdat er weinig experimenteel bewijs is voor de klinische effectiviteit. Vaak wordt de aandoening veroorzaakt door een virus en door het veelvuldig gebruik van antibiotica kan er resistentie ontstaan. In een onderzoek werd onderzocht of patiënten met acute bronchitis sneller hun dagelijkse routine konden hervatten na azitromycine als medicijn of na vitamine C (van Loghum, 2002). 112 patiënten kregen azitromycine en 108 patiënten vitamine C. Bij beide werd er eenmaal per dag 250 mg toegediend en op de eerste dag twee capsules van 250 mg. Voor wat betreft het herstel van de dagelijkse routine bleken 86 van de 97 (89%) in de azitromycine groep en 82 van de 92 (89%) patiënten in de vitamine C-groep hun dagelijkse werkzaamheden te hebben hervat. Geconcludeerd kan worden dat azitromycine bij acute bronchitis niet effectiever is dan een relatief lage dosis vitamine C (van Loghum, 2002).

Risicofactoren op het ontstaan van jicht zijn een positieve familieanamnese, chronisch alcoholgebruik, diureticagebruik en een verminderde nierfunctie. Dit onderzoek laat zien dat extra inname van vitamine C een gunstig effect zou kunnen hebben op het voorkomen van jicht (van Loghum, 2002). De huisarts zou patiënten die een groter risico hebben op jicht, extra vitamine C kunnen aanraden. Inname van extra vitamine C verlaagt namelijk het serum urinezuurgehalte (van Loghum, 2002). De relatie tussen vitamine C en het risico op jicht blijft onduidelijk. In dit onderzoek werd een groep van 51.529 mannen tussen de 40 en 75 jaar oud, werkzaam in de gezondheidszorg, gebruikt. Deze mannen stuurden iedere vier jaar hun eetpatroon op en iedere twee jaar stuurden ze gegevens in over hun gewicht, medicijngebruik en hun medische situatie. Aan de hand van de vragenlijsten kon de hoeveelheid vitamine C inname per individu worden berekend. Ze hebben het relatieve risico op het ontstaan van jicht en de vitamine C inname berekend. Het onderzoek heeft 20 jaar in beslag genomen en er deden zich 1317 nieuwe gevallen van jicht voor. De incidentie van jicht nam af naarmate de totale vitamine C-consumptie steeg (250 mg/dag). De incidentie van jicht nam ook af naarmate het gebruik van vitamine C-supplementen steeg. Dit onderzoek toont aan dat een inname van vitamine C hoger dan de ADH (250 mg/dag), het risico op jicht zou kunnen verkleinen (van Loghum, 2009).

WAT VEROOorzaakt een Vitamine C-deficiëntie op de Intensive Care?

De patiënten die op de intensive care verblijven en worden behandeld is een diverse groep patiënten. Om deze reden is het van belang om te weten wat de behoefte is van al deze groepen om tot een algemeen advies te komen omtrent suppletie van vitamine C binnen de intensive care. Op de intensive care worden onder andere patiënten behandeld die zijn geopereerd en daar een grote wond aan overhouden. De ingreep en het herstel van de ingreep leidt tot verliezen en verhoogde behoefte aan vitamine C. Vitamine C speelt een rol in de wondgenezing na medische ingrepen (Thomas H. Lanman and Theodore H. Ingalls, 1937). Deze verliezen werden geassocieerd met hun ziekte en konden niet worden verholpen met het gebruik van reguliere voeding die vitamine C bevat. Daarnaast waren de vitaminegehaltes in bloedafnames van zeer zieke patiënten zoals op de intensive care minder stabiel dan de vitaminegehaltes van proefpersonen die niet ernstig ziek waren. Deze uitslagen suggereren volgens het onderzoek dat vitamine C-niveaus wel degelijk kunnen worden beïnvloed in deze kwetsbare patiëntengroep op de intensive care. Lagere vitamine C-gehaltes in het bloed zorgen dat de afweer van patiënten omlaag gaat en ziekteverwekkers en DNA-schade optreden. Dit veroorzaakt een langzamere hersteltijd van de patiënt (C J Schorah, C Downing, A Piripitsi, L Gallivan, A H Al-Hazaa, M J Sanderson, and A Bodenham, 1996).

Ook worden dialysepatiënten en andere nierpatiënten die een dialysebehandeling ondergaan behandeld op de intensive care. Deze patiënten hebben ook een sterk verlies van vitamine C, tijdens en vlak na de dialyse behandeling. Supplementen van 60 tot 100 mg vitamine C zijn gegeven aan patiënten van de dialyse groep na elke dialyse. Dit gaf een lichte stijging in de serumwaarden. Tijdens dialyse zakte vitamine C plasmaconcentraties tot ongeveer 50% van de normale waarde, maar steeg binnen 44 uur naar oorspronkelijke waardes (Böhm V , Tiroke K , Schneider S , Sperschneider H , Stein G , Bitsch R., 1997). De reden hiervan is dat een vitamine C zich voordoet tijdens de dialysebehandeling. Na de dialyse stijgen plasmaconcentraties naar oorspronkelijke waardes, omdat het verlies door dialyse niet meer plaatsvindt.

WAT IS HET PROBLEEM ALS IEDEREEN VIT C GESUPPLEERD ZOU KRIJGEN?

Een te hoog serumgehalte van vitamine C is schadelijk, net als een deficiëntie. Dialysepatiënten hebben een risico om vitamine C-deficiëntie te krijgen. Echter, uit onderzoek blijkt dat door vitamine C-suppletie het serumgehalte ook de gewenste norm kan overstijgen. Dit kan hyperoxelamie en hart-en vaatziekten veroorzaken (Pru C., Eaton J., Kjellstrand C., 1985). In dit onderzoek werd 0.5-1 g vitamine C dagelijks gesuppleerd en bevatte het dialysaat 33.3 microgram/ml vitamine C. Als gevolg hiervan steeg ook het oxalaat niveau. Nierpatiënten of patiënten met een genetische abnormaliteit waarbij de afbraak en uitscheiding van vitamine C belemmert wordt door hoge inname van vitamine C, kunnen nierstenen ontwikkelen. Oxalaat is een van de afbraakproducten van vitamine C. Een te hoge inname van vitamine C door voeding of supplementen kan dus leiden tot te hoog oxalaat niveau, wat daarbij kan leiden tot hart- en vaatziekten onder dialysepatiënten. (Pru C., Eaton J., Kjellstrand C., 1985). Patiënten met sepsis, trauma en grote brandwonden waarbij vitamine C hoog gedoseerd werd daarentegen wel een klinisch voordeel aangetoond. Voor herstel van normale plasmawaarden bij deze patiënten is suppletie van 3 gram per dag nodig

voor meerdere dagen, dit is 30 keer de dagelijkse dosis (Berger, Oudemans-van Straaten, 2015).

CONCLUSIE

Het uiteindelijke doel van dit onderzoek was om het volgende onderzoeksvraag te beantwoorden. Deze luidt:

In hoeverre is een vitamine C-deficiëntie een voorkomend probleem op de intensive care? Zo ja, bij welke patiënten?

Uit onderzoek is gebleken dat bijna 40% van de septische shock patiënten een tekort hadden aan vitamine C en 25% van de niet-septische patiënten. Aan de hand van deze resultaten blijkt dat een patiënt op de intensive care extra vitamine C gesuppleerd zal moeten krijgen om deze deficiëntie te voorkomen.

Tijdens een behandeling op de intensive care is er sprake van vocht verlies en daarbij ook vitamine C-verlies. Patiënten die dit vooral ervaren zijn dialysepatiënten, septische shock patiënten en patiënten met grote wonden. Septische shock patiënten zullen 1,5 gram vitamine C elke 6 uur gesuppleerd moeten krijgen om een vitamine C-deficiëntie te voorkomen (Marik PE, Khangoora V, Rivera R, Hooper MH, Catravas J. 2017). Omdat het suppleren van vitamine C op septische shock patiënten een positief resultaat kreeg, kan het eventueel ook toegepast worden op dialysepatiënten en patiënten met grote wonden. Bij dialysepatiënten is er al een positief effect ondervonden wanneer er 60-100mg werd gesuppleerd (Böhm et al, 1997). Te veel vitamine C in het lichaam heeft echter ook negatieve gevolgen op het lichaam en kan schade veroorzaken zoals diarree, maagpijn, misselijkheid en braken (Betz, W., & Tysmans, L., 2001). Ook kan dit voor bloed in de stoelgang zorgen en kunnen nierstenen ontstaan.

DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN

Dit onderzoek bestaat volledig uit literatuuronderzoek en is dus gebaseerd op eerder uitgevoerde onderzoeken. Er is veel informatie bekend over vitamine C, de functie, het ontstaan van een deficiëntie en de gevolgen en de suppletie op de IC. De onderzoeken die gebruikt zijn, zijn vooral gedaan in de Verenigde Staten; de conclusies zijn dus gebaseerd op de richtlijnen die daar gelden. Dit kan afwijken van de Nederlandse richtlijnen. Tevens is er nog niet veel onderzoek gedaan naar vitamine C-deficiëntie op de intensive care, zeker niet in Nederland. Om betrouwbare informatie te verkrijgen over de prevalentie van vitamine C-deficiëntie op de intensive care in Nederland, is het aan te bevelen hier meer onderzoek naar te doen door middel van een veldonderzoek, om te onderzoeken of een vitamine C-deficiëntie een daadwerkelijk probleem kan zijn bij IC-patiënten. Dit kan worden gemeten aan de hand van een bloedonderzoek bij dialysepatiënten, septische shock patiënten en patiënten met grote wonden. Zo wordt een helder beeld gecreëerd van wat er nu speelt op de IC. Bovendien is het te betwijfelen of een onderzoek alleen op basis van al bestaande literatuur betrouwbaar is, zeker als er weinig literatuur over bestaat. Ook om deze reden is het aan te raden hier veldonderzoek naar te doen.

BRONNENLIJST

Bendich, A. (2013, september 4). The health effects of vitamin C supplementation: a review. *Journal of the American College of Nutrition* .

Berger, MM., Oudemans-van Straaten, H.M. (2015). Vitamin C supplementation in the critically ill patient. Geraadpleegd op 29-11-2017, van <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25635594>

Betz, W., & Tysmans, L. (2001, May 9). Hoge dosissen vitamine C zijn schadelijk. Retrieved December 05, 2017, from <https://skepp.be/nl/gezondheid/alternatieve-behandelingen/orthomoleculaire-geneeskunde/hoge-dosissen-vitamine-c-zijn>

Böhm V , Tiroke K , Schneider S , Sperschneider H , Stein G , Bitsch R., 1997)
Vitamin C status of patients with chronic renal failure, dialysis patients and patients after renal transplantation.

Carr, A. C., Rosengrave, P. C., Bayer, S., Chambers, S., Mehrrens, J., & Shaw, G. M. (2017). Hypovitaminosis C and vitamin C deficiency in critically ill patients despite recommended enteral and parenteral intakes.. Geraadpleegd op 13 december 2017, van <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29228951>

Carr, A. C., & Maggini, S. (2017). Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*, 1-25.

De Jong, M (2008). Vitamine C (ascorbinezuur). *Ons voedsel* (5^e ed., pp. 66-69). Hilversum, Nederland: Fontaine Uitgevers

Delanghe, J. R. (2011 , November). Vitamin C deficiency: more than just a nutritional disorder. *Genes and nutrition*.

Fain, O. (2004, December 1). Vitamin C deficiency. *La Revue de Medecine Interne*.

Gezondheidsraad. (2009). Naar een voldoende inname van vitamines en mineralen. Den Haag: Gezondheidsraad.

Gezondheidsnet.nl, J.N. (2014). Gezondheidsnetnl. Retrieved 9 January, 2018, from <https://www.gezondheidsnet.nl/vitamines-en-mineralen/de-gevolgen-van-een-vitamine-c-tekort>

Jeffrey S Hampl, PhD, RD, Christopher A. Taylor, PhD, RD, and Carol S. Johnston, PhD, RD (1994) Vitamin C Deficiency and Depletion in the United States: The Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988 to 1994

Marik PE, Khangoora V, Rivera R, Hooper MH, Catravas J. (2017). Hydrocortisone, Vitamin C, and Thiamine for the Treatment of Severe Sepsis and Septic Shock: A Retrospective Before-After Study.

Medicinfo. (2017). Vitamine C tekort. Opgeroepen op november 30, 2017, van Medicinfo encyclopedie: <https://encyclopedie.medicinfo.nl/vitamine-c-tekort>

Nestlé Health Science. Isosource protein fibre. Opgeroepen op 24 januari 2018, van: <https://www.nestlehealthscience.nl/nl/producten/isosource/isosource-protein-fibre>

Nordic Council of Ministers. (2012). Nordic Nutrition Recommendations 2012. Copenhagen: Norden co-operation.

Nutricia. (2016). Nutridrink. Opgeroepen op 24 januari 2018, van: <https://www.nutriciamedischevoeding.nl/Catalogue/Nutridrink/Nutridrink>

Padayatty, S. J. (2013, juni 19). Vitamin C as an Antioxidant: Evaluation of Its Role in Disease Prevention. *Journal of the American College of Nutrition*.

Pru C., Eaton J., Kjellstrand C., (1985) Vitamin C intoxication and hyperoxalemia in chronic hemodialysis patients.

Schleicher, R. L., Carroll, M. D., Ford, E. S., & Lacher, D. A. (2009). Serum vitamin C and the prevalence of vitamin C deficiency in the United States. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1252-1263.

Schorah CJ, Downing C, PiripitsiA , Gallivan L, Al-Hazaa A H, Sanderson M J, and Bodenham A, (1996). Total vitamin C, ascorbic acid, and dehydroascorbic acid concentrations in plasma of critically ill patients.

Stenvers, W. (2014, juli 7). Vitamine C tekort aandoeningen. Opgeroepen op november 30, 2017, van Gezondheidsplein: <https://www.gezondheidsplein.nl/aandoeningen/vitamine-c-tekort/item39219>

van Loghum, B. S. (2002, September). Azitromycine niet beter dan vitamine C bij acute bronchitis. *Farmacotherapie*.

van Loghum, B. S. (2009, november). Vitamine C en het risico op jicht. *Huisarts en wetenschap*.

Vitamine C-tekort: symptomen, oorzaken en voeding vitamine C. (n.d.). Retrieved December 05, 2017, from <https://mens-en-gezondheid.infonu.nl/gezonde-voeding/64998-vitamine-c-tekort-symptomen-oorzaken-en-voeding-vitamine-c.html#risicogroepen>

Voedingscentrum. (2015). Antioxidanten. Opgeroepen op december 5, 2017, van voedingscentrum: <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/antioxidanten.aspx>

Whitney, E., & Rolfes, S. R. (2013). *Understanding Nutrition*. Belmont: Wadsworth, Cengage Learning.

Wim van Hengel. (2017) Vitamine C redt levens op ic.

Schectman G., Byrd J. C. en Gruchowniet H. G. (2011) The influence of smoking on vitamin C status in adults.

