

HPU, hemopyrrolactamurie, is een stofwisselingsstoornis die aanleiding geeft tot vele klachten, variërend van spierzwakte tot hypoglykemie, van voedselovergevoeligheid tot spijsverteringsproblemen, van eetstoornissen tot overgewicht.

Diëtist Lia van der Geest begeleidt in haar praktijk vele HPU-patiënten. Ze geeft in dit artikel een overzicht van de aandachtspunten voor de dieetbegeleiding bij HPU, gebaseerd op praktijkervaring. Voor de dieetbehandeling bij HPU zijn geen voedingsrichtlijnen of protocollen ontwikkeld.

Omdat de klachten per patiënt erg verschillend zijn vraagt de behandeling van HPU om een dieet op maat.

Dieetmaatregelen bij HPU (deel 1)

De HPU-patiënt is meestal een vrouw (naar schatting 10% van de meisjes en vrouwen scoort positief op een HPU-urinetest tegenover 1% van de jongens en mannen) die graag alles onder controle wil houden, naar perfectie streeft en altijd wel iets bedenkt waarover zij nog niet tevreden is. Zij is vaak overgevoelig voor bepaalde voedingsmiddelen en zal met een zeker wantrouwen aan de behandeling van HPU beginnen, aangezien zij vaak al vele therapieën en diëten heeft uitgeprobeerd. Tegelijkertijd is de HPU-patiënt ook een leuke patiënt die zelf al met veel creativiteit naar oplossingen voor de talloze klachten heeft gezocht en toch weer bereid is om met voedings-, dieet- en leefstijlinterventies te onderzoeken hoe gezondheidswinst kan worden geboekt.

L.M.J. van der Geest,
diëtist

Wat is HPU?

HPU, hemopyrrollactamurie, behoort tot de ziekte porfyrinurie (toxic induced porphyria). Hierbij worden na belasting in de urine pyrrolen en porfyrinen uitgescheiden. HPL, hydroxyhemopyrrollactam, is een van de pyrrolen die complex gebonden aan zink of mangaan en pyridoxaal-5-fosfaat wordt uitgescheiden.

De eerste onderzoeken naar pyrrolen in de urine werden al rond 1900 verricht en later rond 1960 bij psychiatrische patiënten, waarbij vooral mannen werden onderzocht. Nu blijkt dat HPU veel vaker bij vrouwen dan bij mannen voorkomt. Dat verduidelijkt waarom het nog enkele tientallen jaren heeft geduurd voordat een oorzaak kon worden gevonden voor de vele onbegrepen klachten waarmee HPU-patiënten, meestal vrouwen, soms jarenlang talloze artsen en therapeuten hebben bezocht.

Er is een erfelijke variant van HPU die uitgaat van een genetische afwijking met een storing in de enzymfunctie bij de heemsynthese, waarbij HPL als afvalproduct wordt uitgescheiden. Er zijn tevens onderzoekers die veronderstellen dat HPU ook kan worden verworven zonder erfelijke afwijking. Vanuit arachidonzuur worden weefseladducten gevormd, waarna de heemsynthese wordt geremd en HPL verhoogd wordt uitgescheiden. Er treden vaak auto-immunreacties op, onder andere tegen de schildklier. Bij belasting, zoals in stresssituaties, door zware metalen, door medicijngebruik, door voedingsfouten en bij maag- en darmproblemen, wordt HPL verhoogd uitgescheiden.

Door middel van een HPU-urinetest, die dankzij inspanningen van het KEAC (met name dr. John Kamsteeg) is ontwikkeld, kan worden gemeten of er sprake is van een verhoogde uitscheiding. Er is ook een vragenlijst ontwikkeld die aan de hand van klachten en eigenschappen een indicatie geeft over de aanwezigheid van HPU. Op basis van de score op de vragenlijst kan worden bepaald of verder onderzoek in de vorm van de HPU-urinetest zinnig is. De normwaarden voor de HPU-urinetest zijn:

Afwezig: < 0,4 µmol/l HPL

Zwak, twijfelachtig: 0,4–0,6 µmol/l HPL

Aanwezig, licht positief: 0,6–1,0 µmol/l HPL

Positief: 1,0–2,5 µmol/l HPL

Sterk positief: 2,5–4,0 µmol/l HPL

Zeer sterk positief: > 4 µmol/l HPL

Mensen met een verhoogde uitscheiding van HPL-complex hebben vaak vele onbegrepen gezondheidsproblemen. HPU is dus eigenlijk ook geen ziekte, maar een stofwisselingsstoornis met gezondheidsproblemen die vaak vroeg of laat vele klachten kan veroorzaken. HPL-complex vangt

de voedingsstoffen vitamine B₆ (in de vorm van pyridoxaal-5-fosfaat), zink en mangaan weg. Naast een verhoogde behoefte ontstaat ook een verminderde opname van bijvoorbeeld zink, mangaan, magnesium en chroom. Daarnaast is er ook sprake van schildklierproblemen, fructosemalabsorptie, verteringsproblemen van met name eiwitten en koolhydraten, maag- en darmklachten zoals misselijkheid, buikpijn en winderigheid, problemen in de suikerstofwisseling, gewichtsproblemen, hart- en vaatziekten, spierzwakte en kramp. Opvallend is dat ook bijvoorbeeld in de oligotherapie mangaan als een van de belangrijke spooelementen wordt ingezet om stofwisselingsprocessen weer te reguleren.

De HPU-patiënt

De HPU-patiënt is meestal een vrouw met een groot aantal klachten: naar schatting 10% van de meisjes en vrouwen scoort positief op een HPU-urinetest en waarschijnlijk 1% van de mannen en jongens. Mannen en jongens hebben vaak al veel klachten bij een licht verhoogde HPL-waarde.

Op het spreekuur bij de diëtist zullen maag- en darmklachten, misselijkheid, hypoglykemie en overgewicht het meest worden benoemd. Bij een goede anamnese zullen ook andere klachten worden genoemd, zoals vermoeidheid, slaapstoornissen, eetbuien, veelvuldige ontstekingen in alle slijmvliezen, stemmingswisselingen, *burnout* en hormonale problemen. Mannen met HPU hebben vaak vermoeidheidsklachten, gewrichtsklachten of maag- en darmproblemen. Bepaalde eigenschappen vallen op bij de HPU-patiënt: hij heeft vaak al vele therapieën en diëten uitgeprobeerd, is vaak overgevoelig voor bepaalde voedingsmiddelen en is op

en

Dieetmaatregelen kunnen minder ingrijpend en daardoor voor de patiënt beter uitvoerbaar zijn als eerst de suppletie wordt gestart. Een goede instelling op een suppletie met zink, mangaan en pyridoxaal-5-fosfaat geeft meestal binnen enkele dagen tot enkele maanden een duidelijke vermindering van de klachten.

jonge leeftijd zeer lenig. Zoals reeds aangegeven is de HPU-patiënt meestal een vrouw, maar het kunnen ook huilbaby's of onrustige kinderen zijn. Een kwetsbaar maagdarmkanaal en neurologische problemen, gekoppeld aan een vitamine B₆-tekort en ontregeling van de neurotransmitters kunnen al op jonge leeftijd optreden. De HPU-patiënt zal met een zeker wantrouwen aan de behandeling van HPU beginnen. Tegelijkertijd is de HPU-patiënt ook een leuke patiënt die zelf al met veel creativiteit naar oplossingen voor de talloze klachten heeft gezocht en toch weer bereid is om met voedings-, dieet- en leefstijl-interventies te onderzoeken hoe gezondheidswinst kan worden geboekt. Als de diëtist of therapeut de relatie tussen de gezondheidsklachten enerzijds en voedingsstoffen, voedingsmiddelen en orgaansystemen anderzijds kan uitleggen, is de patiënt opgelucht dat er eindelijk een verklaring wordt gevonden en kan een behandelplan worden opgestart. Om de effecten van suppletie-, voedings- en dieetmaatregelen te kunnen benoemen en later te kunnen evalueren is een zorgvuldige anamnese noodzakelijk. Een beetje humor en wat relativeringsvermogen helpen de diëtist of therapeut om de HPU-patiënt, die graag alles onder controle wil houden, naar perfectie streeft en altijd wel iets bedenkt waarover zij nog niet tevreden is, met succes te kunnen behandelen.

Suppletie

Dieetmaatregelen kunnen minder in-

grijpend en daardoor voor de patiënt beter uitvoerbaar zijn als eerst de suppletie wordt gestart. Aan de hand van de uitslag van de onderzoeken kan de suppletie worden gestart, soms met een voorzichtige opbouw. Een goede instelling op een suppletie met zink, mangaan en pyridoxaal-5-fosfaat geeft meestal binnen enkele dagen tot enkele maanden een duidelijke vermindering van de klachten. Bij een afwijkende waarde op de volbloed histaminetest wordt een combinatie van L-tryptofaan, zink en B-vitamines (nicotinamide, pyridoxaal-5-fosfaat, foliumzuur, B₁₂) ingezet bij een verlaagd histaminegehalte of calcium AC en L-methionine bij verhoogd histaminegehalte. Ook andere middelen uit de homeopathie of biotherapie die als antihistaminicum werken, kunnen worden ingezet.

Maatregelen ter verbetering van de spijsvertering, zoals rustig eten en goed kauwen, regelmaat in eetgewoonten en etenstijden, weglaten van belastende voedingsmiddelen, voldoende drinken, meer voedingsvezels, homeopathie, fytotherapie, orthomoleculaire preparaten om het maagdarmkanaal te reinigen en een goede darmflora op te bouwen, gebruik van kruiden zoals geelwortel en gember etc. kunnen al worden ingezet vanaf het eerste consult.

Voedingsadviezen

Een basisdieet voor de HPU-patiënt bestaat niet. Ook de afwijkende hoogten van de normwaarden zijn niet altijd bepalend voor de wijze van behandeling. Sommige patiënten zullen weinig dieetadviezen nodig hebben en zijn met een gezonde voeding klachtenvrij. Maar de HPU-patiënt die al jarenlang klachten heeft, moeilijk is in te stellen op suppletie, met gal- en leverproblemen, een verstoorde schildklier, een uitgeputte bijnier, een hormonale onbalans en vele voedselovergevoeligheden, kan met een

hypo-allergeen rotatiedieet, vrij van suiker, fructose, laag in histamine, glutenvrij, koemelkeiwitvrij, nog steeds ernstig ontregeld zijn.

Daarom is naast een klachtenanamnese tevens een voedingsanamnese van minimaal enkele dagen, maar meestal gedurende langere tijd, nodig. Diëtisten Coöperatie Nederland (www.dietistencooperatie.nl) heeft een leuk en informatief voedingsdagboek gemaakt waarin de patiënt zijn voeding en eventueel ook zijn klachten kan bijhouden gedurende enkele weken. Ondertussen kan worden gestart met de suppletie.

De specifieke aandachtspunten bij HPU, die hieronder nader worden uitgewerkt, zijn voor de meeste HPU-patiënten wel de moeite van het bespreken waard. Vooral ook omdat de gezondheidsklachten met het ouder worden zullen toenemen. Eet- en leefgewoonten veranderen en de voeding gezonder maken is een proces dat tijdens de duur van de behandeling met hulp van de diëtist steeds meer eigen kan worden gemaakt.

De tekorten aan vitamine B₆, zink en mangaan en de slechte opname van voedingsstoffen zijn onmogelijk met de voeding op te lossen. Dat zou leiden tot ongezonde voedingsgewoonten en de HPU-patiënt zou dan bijvoorbeeld dagelijks 1 kg vlees of ½ kg noten of zaden moeten eten om voldoende van deze voedingsstoffen binnen te krijgen. De voedingsstoffen moeten worden aangevuld in de vorm van een supplement.

Voeding of dieet

Goede voedingsgewoonten zijn voor iedereen van levensbelang, maar HPU-patiënten met een kwetsbaar maagdarmkanaal hebben sneller last van voeding. Er zijn vaak klachten als buikpijn, diarree of obstipatie, misselijkheid, opgeblazen gevoel en ongewenste reacties op sommige voe-

dingsmiddelen. HPU-patiënten die al hebben gemerkt dat ze overgevoeligheidsreacties vertonen, gebruiken soms een zeer onvolwaardige voeding. Soms zijn patiënten moeilijk te motiveren om hun voeding aan te passen omdat ze met vallen en opstaan hebben ontdekt welke voedingsmiddelen ze wel verdragen. Daarom gaat het instellen op een goede suppletie vooraf aan dieetmaatregelen, aangezien vaak al na korte tijd duidelijk wordt dat de voeding weer beter wordt verdragen. De tekorten aan vitamine B₆, zink en mangaan en de slechte opname van voedingsstoffen zijn onmogelijk met de voeding op te lossen. Dat zou leiden tot ongezonde voedingsgewoonten en de HPU-patiënt zou dan bijvoorbeeld dagelijks 1 kg vlees of ½ kg noten of zaden moeten eten om voldoende van deze voedingsstoffen binnen te krijgen. De voedingsstoffen moeten worden aangevuld in de vorm van een supplement. Onder-tussen kan de patiënt een voedingsdagboek bijhouden en klachten registeren en kan de diëtist zich beter beperken tot algemene adviezen en dieetinterventies pas in latere consulten starten. Indien er nauwelijks meer voeding wordt verdragen is een rotatiedieet de enige uitweg: er worden vier verschillende diëten uitgewerkt en de voedingsmiddelen van dag 1 kunnen weer op dag 5 worden gegeven. Een voorbeeld van rotatie met glutenvrije granen: op dag 1 mais, op dag 2 boekweit, op dag 3 rijst, op dag 4 gierst en dan weer mais op dag 5 etc. Eten volgens een rotatiedieet is lastig en vraagt veel inzet en tijd van patiënt en diëtist.

De vier behandeluren die ziektekostenverzekeraars in 2005 vergoeden voor ziekenfondspatiënten zijn volgens de auteur dezes ontoereikend om een adequate dieetbegeleiding te kunnen verzorgen. Dat betekent dat de HPU-patiënt meestal zelf ook de meerkosten van de dieetbegelei-



Enkele stuks fruit per dag zijn toegestaan, indien er geen afwijkende waarden in de fructosamine-test zijn gemeten. De fruitconsumptie moet wel worden verdeeld over de dag en niet als maaltijdivervanger voor het ontbijt worden gebruikt.

ding moet betalen, naast de extra kosten van de therapeutische preparaten.

— Advies gezonde voeding —

Op de website van het Voedingscen-trum staan de aanbevolen hoeveelheden van de verschillende voedingsmiddelen voor de verschillende leeftijdsgroepen vermeld. Voor een HPU-patiënt met een aantal voedselovergevoeligheden zal de voeding moeten worden aangepast en moet het dieet worden aangevuld met extra voedingsstoffen in de vorm van supplementen. Dit geldt bijvoorbeeld bij een koemelkeiwitvrije voeding, maar ook bij een energiebeperkt dieet voor de HPU-patiënt met overgewicht. Zelfs met een gezonde voeding en

Voor de HPU-patiënt die toch al een slechte opname van voedingsstoffen heeft ten gevolge van een zwak darmslijmvlies, is vlees, maar liever nog vanwege het kankerverwekkende vermogen van rood vlees, vis of kip een bijna onmisbaar voedingsmiddel dat regelmatig op het menu moet staan.

zonder HPU is het moeilijk om alle onmisbare voedingsstoffen via het menu beschikbaar te krijgen. En dan is het ook nog de vraag of er voldoende voedingsstoffen worden opgenomen. Zo is suppletie van bijvoorbeeld vitamine D, selenium, of calcium en vitamine B₂ wenselijk bij een koemelkeiwitvrije voeding, of vitamine B₆, B₁₂ en foliumzuur bij het ouder worden, kortom een multi-vitaminepreparaat en extra mineralen zijn bijna altijd aan te bevelen. Plus daarnaast het advies om eigenlijk elke dag gezond te eten en belastende voedingsmiddelen te vermijden.

In de basisrichtlijnen van het Voedingscen-trum staan geen 'feest- en pretartikelen', zoals alcohol, snoep en koek, snacks en chips. Deze producten leveren te weinig voedingsstoffen om een bijdrage aan een gezonde voeding te leveren. Ze belasten het lichaam met onnodige calorieën en toevoegingen en zijn daarmee voor de HPU-patiënt een nog minder wenselijke voedingskeus.

— Voorzichtig met suiker —

De HPU-patiënt is gevoelig voor

Het behandelplan

Algemeen: het bijhouden van een voedingsdagboek en klachtenregistratie is in alle fasen gewenst. Dit hoeft niet dagelijks te gebeuren, maar in ieder geval enige tijd bij dieetveranderingen, bij aanpassingen in de suppletie en indien er veel klachten zijn.

Fase I: Inventarisatie

(eerste consult, soms meerdere consulten)

Medische geschiedenis, klachtenanamnese, voedingsanamnese, bepaling lichaamsgewicht en -lengte, BMI, tailleomtrek.

Overleg over aanvullend onderzoek, zoals HPU-urinetest of aanvullende HPU-screening met TSH, volbloedhistamine, fructosamine-test en IgA-totaalglutentest. Verder leveronderzoek, darmonderzoek, bepaling cholesterol, voedselovergevoeligheidsonderzoek, SKB-test, fecesonderzoek, onderzoek intestinale flora en onderzoek zware metalen-belasting.

Dieetmaatregelen

- Screening op gezonde voeding;
- Elimineren van belastende voedingsmiddelen;
- Screening dieet bij bewezen voedselovergevoeligheid.

Fase II: Opstellen van behandelplan, voedingsrichtlijnen op basis van de klachten

(tweede consult en enkele volgende consulten)

Instellen van de juiste suppletie-, voedings- en leefstijladviezen.

Dieetmaatregelen

- Leefstijl- en dieetadviezen betreffende een gezond en regelmatig eetpatroon, dag- en nachtritme en stressregulering;
- Algemene voedings- en dieetmaatregelen bij HPU.

Fase III: Dieetinterventie, eliminatie

(vanaf derde consult, maar vaak later; duur: meerdere consulten)

Aanpassen van de voeding met dieetinterventies aan de hand van uitslagen over HPU, HPU-screening en voedselovergevoeligheid. Dieetmaatregelen en interventies kunnen betrekking hebben op suiker, fructose, biogene aminen, histaminevrijmakers, gluten en voedingsmiddelen met afwijkende IgE-waarde of met klasse 3 of 4 in de IgG4-screening. Aanvullende maatregelen om het maagdarmkanaal, de lever, de enzymwerking, de schildklier en/of de bijniere te ondersteunen met fytotherapie, orthomoleculaire suppletie, homeopathie, biotherapie, leefstijladviezen, beweging, acupunctuur, acupressuur, energetische therapie etc. en zo nodig medicijnen maken het behandelplan compleet.

Dieetmaatregelen

- Eliminatie, start diagnostisch dieet;
- Eventueel introductie, provocatie, rotatie;
- Opbouwen naar therapeutisch dieet.

Fase IV: Onderhoudsfase

(minimaal twee keer per jaar)

Overleg tussen patiënt en diëtist.

Dieetmaatregelen

- Persoonlijk afgestemd dieet of voedingsadvies met aandacht voor goede suppletie, voedingsgewoonten en leefstijl.

bloedsuikerschommelingen, maar kan ook gemakkelijk type II-diabetes ontwikkelen. Zink is immers onmisbaar voor de aanmaak van insuline, chroom wordt slecht opgenomen door de vitamine B₆-deficiëntie, overgewicht is een volksziekte en bij een ontregelde schildklier is er nog meer kans op overgewicht. Daarbij zijn er vaak ook darmproblemen met gisting. Daarom is een beperking van suiker een aandachtspunt in het voedingsadvies. Meestal wordt een beperkte hoeveelheid suiker, ongeveer 30 g per dag, bijvoorbeeld in de vorm van iets lekkers of een gezoet toetje wel verdragen. Zakjes snoep, veel frisdrank en andere producten die buiten de maaltijden worden verorberd en veel suiker bevatten kunt u beter afraden. Ze leveren vaak alleen maar suiker en veel toevoegingen, zoals smaakstoffen en kleurstoffen, en leveren geen enkele bijdrage aan een gezonde voeding.

— Voorzichtig met fructose —

Veel HPU-patiënten zijn gevoelig voor hypoglykemie omdat het enzym dat vruchtensuiker afbreekt tot glucose afhankelijk is van zink. Fructose wordt niet voldoende snel afgebroken en het wordt ook niet goed opgenomen uit de darm door een tekort aan *glucosetransporter 5* (GLUT-5), onder andere ten gevolge van een perifere verlaagd schildklierhormoon. Klachten van te veel fructose zijn een opgeblazen buik en gasvorming, lusteloosheid en trillerigheid. Bronnen van fructose zijn gewone biet- en rietsuiker, dat voor de helft uit fructose bestaat. Honing en de zoetstof sorbitol zijn rijk aan fructose. Ook oligofructose, vaak toegevoegd aan preparaten voor opbouw van goede darmbacteriën, wordt niet altijd goed verdragen. Van de fruitsoorten zijn appel, banaan, druiven, mango en gedroogde vruchten, zoals rozijnen, vijgen en pruimen, rijk aan fructose. Ook diksappen bevatten veel fructose. Indien er geen

afwijkende waarden in de fructosamine-test zijn gemeten is het gebruik van enkele stuks fruit per dag toegestaan, maar dan wel verdeeld over de dag en niet als maaltijdvervanger voor het ontbijt.

— Vlees, vis en andere eiwitten —

Een vegetarische voeding, en zeker een veganistische voeding zonder vlees, ei en melk, is arm aan onder andere zink en vitamine B₁₂. Ook de voorziening van eiwitten, waaronder zwavelhoudende aminozuren, is veelal laag. Voor de HPU-patiënt die toch al een slechte opname van voedingsstoffen heeft ten gevolge van een zwak darmslijmvlies, is vlees, maar liever nog vanwege het kankerverwekkende vermogen van rood vlees, vis of kip een bijna onmisbaar voedingsmiddel dat regelmatig op het menu moet staan. Melkproducten leveren eiwitten en zijn een bron van calcium, vitamine B₂ en vitamine D. Een matig gebruik van zuivel is aan te raden, tenzij er overgevoeligheid voor koemelkeiwit of lactose-intolerantie is gemeten. Sojaproducten kunnen soms met mate worden ge-



In het Voedingsdagboek kan de patiënt gedurende enkele weken zijn voeding en eventueel ook zijn klachten bijhouden.

bruikt, maar het dieet voor een patiënt met een schildklierafwijking moet soms sojavrij zijn. Hierop zal in deel 2 van dit artikel nader worden ingegaan.

— Gluten, histamine, voedselovergevoeligheid —

Veel HPU-patiënten hebben last van voedselovergevoeligheden, die aan het licht zijn gekomen door dieetmaatregelen, uit onderzoek in het lab, of via spiertesten, EAV of biore-

sonantie. De diëtist kan al tijdens de eerste consulten de voeding screenen op dieetfouten ten aanzien van bewezen voedselovergevoeligheden. Ook het controleren op een overmaat aan biogene aminen, histaminevrijmakers, een hoog gebruik van glutenhoudende granen, met name in de vorm van brood, kan reeds in de eerste consulten plaatsvinden. Specifieke dieetinterventies, waarbij voedingsmiddelen worden geëlimineerd en later weer geïntroduceerd, kunnen beter in een latere fase van het behandelplan worden uitgevoerd. Hierop zal in een volgend artikel in dit tijdschrift nader worden ingegaan.

Het tweede deel van dit artikel kunt u lezen in *De Orthomoleculaire Koerier 114*

Lia van der Geest werkt ook met toegepaste kinesiologie, Totaal Balans, PNI (Psycho-Neuro-Immunologie), oligotherapie en NAET (Nambudripad's Allergy Elimination Technique).

Meer informatie over HPU

Kamsteeg J: *HPU en dan...? Klachten en ziekten als gevolg van 'pyrrolurie'*; KEAC, Weert, 2004. ISBN 90-809117-1-2.

Internet:

www.keac.nl

www.dietist-en-vo.org

www.dietistencooperatie.nl

NIEUWS UIT DE RESEARCH

Zink verbetert cognitieve functies bij kinderen

Een recente studie toont aan dat wanneer 11-jarige kinderen vijf dagen per week 20 mg zink als suppletie nemen zij sneller en nauwkeuriger reageren op geheugentaken en dat zij zich langer kunnen concentreren dan leeftijdgenootjes zonder zinksuppletie. Deze gunstige effecten werden gezien ongeacht de zinkstatus van de kinderen voor het onderzoek.

De bij dit onderzoek betrokken 111 meisjes en 98 jongens dronken iedere schooldag een gelijke hoeveelheid vruchtensap gedurende tien tot twaalf weken, met een constante dosering van 0, 10 of 20 mg zink gluconaat. De kinderen, hun ouders en leraren waren niet bekend met de dosering. Middels een scala aan testen werden aan het begin en aan het einde van de studie de mentale en motorische vaardigheden gemeten, zoals aandacht, geheugen, probleemoplossend vermogen en oog-hand coördinatie. Studenten, ouders en leraren vulden vragenlijsten in met betrekking tot fysieke, mentale en sociale capaciteiten, alsmede schoolresultaten en problemen rondom voor-

noemde aspecten ter bepaling van het psychosociale functioneren. De zinkstatus werd zowel voor als na de studie bepaald.

Vergeleken met de groep die geen extra zink kreeg presteerden de kinderen die 20 mg zink innamen significant beter. Zo daalde hun reactietijd bij visuele geheugentaken met 12% versus 6%, namen de goede antwoorden bij woordherkenningstaken met 9% toe versus 3% en scoorden zij een verbetering van 6% versus 1% bij taken die een voortdurende aandacht vragen. De kinderen die 10 mg zink kregen – de Amerikaanse ADHD voor deze groep – presteerden niet significant beter. Zinksuppletie leidde bij geen van de groepen tot een verbetering van de motorische en/of sociale vaardigheden.

Penland J; *Experimental Biology* 2005, San Diego, April 2005.

(M.K.)