

Richtlijn

Perioperatief voedingsbeleid

September 2007

Opgesteld en geautoriseerd door:

Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie

Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

In samenwerking met:

Nederlands Genootschap van Maag-Darm-Leverartsen

Nederlandse Vereniging van Diëtisten

Nederlandse Internisten Vereeniging

Nederlandse Vereniging voor Intensive Care

Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde

Nederlandse Vereniging voor Obstetrie en Gynaecologie

Met methodologische ondersteuning van het:

Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO, Utrecht

In het kader van het programma:

‘Ontwikkelen en Implementeren van Medisch Specialistische Richtlijnen’
van de Orde van Medisch Specialisten (OMS)

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Perioperatief voedingsbeleid - Utrecht - Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO.

Organisatie: Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO.

ISBN:

Trefw.:

© Copyright 2007

Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie, Nederlandse Vereniging voor Heelkunde en Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO

Postbus 20064

3502 LB Utrecht

Telefoon: 030-2843900

Telefax: 030-2943644

E-mail: mwr@cbo.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd of openbaar worden gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie en de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde en het Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO.

Deze richtlijn is opgesteld door een daartoe geïnstalleerde werkgroep van de Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie en de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde met methodologische ondersteuning van het Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO. De richtlijn wordt vervolgens vastgesteld in de algemene ledenvergadering. De richtlijn vertegenwoordigt de geldende professionele standaard ten tijde van de opstelling van de richtlijn.

De richtlijn bevat aanbevelingen van algemene aard. Het is mogelijk dat deze aanbevelingen in een individueel geval niet van toepassing zijn. De toepasbaarheid en de toepassing van de richtlijnen in de praktijk is de verantwoordelijkheid van de behandelend arts. Er kunnen zich feiten of omstandigheden voordoen waardoor het wenselijk is dat in het belang van de patiënt van de richtlijn wordt afgeweken.

INHOUDSOPGAVE

SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP.....	1
ALGEMENE INLEIDING	3
HOOFDSTUK 1. OVERWEGINGEN VOORAFGAANDE AAN HET OPSTELLEN VOOR RICHTLIJNEN PERIOPERATIEVE VOEDING	11
<i>Inleiding.....</i>	11
HOOFDSTUK 2. HET BEPALEN VAN DE VOEDINGSTOESTAND EN HET SCREENEN OP ONDERVOEDING	21
<i>Inleiding.....</i>	21
2.1 Parameters voor het bepalen van de voedingstoestand.....	21
2.2 Het screenen op ondervoeding.....	29
HOOFDSTUK 3. OPTIMALISEREN VAN DE PREOPERATIEVE VOEDINGSTOESTAND.....	35
<i>Inleiding.....</i>	35
3.1 Nut van preoperatieve voeding.....	35
3.2 Preoperatieve dieetadviezen en voedingsupplementen.....	38
HOOFDSTUK 4. NUCHTERBELEID BIJ VOLWASSENEN: VOEDING IN DE DIRECT PERIOPERATIEVE FASE.....	45
<i>Inleiding.....</i>	45
4.1 Aspiratie.....	45
4.2 Vasten/voeden.....	46
4.3 Metabolisme.....	47
4.4 Anesthesie.....	48
4.5 Infuusbeleid.....	49
4.6 Maagsondes.....	50
4.7 Preoperatieve darmvoorbereiding.....	52
4.8 Zwangeren.....	53
HOOFDSTUK 5. OPTIMALISEREN POSTOPERATIEVE VOEDINGSBELEID CHIRURGISCHE PATIËNTEN (STANDAARD AFDELING)	63
<i>Inleiding.....</i>	63
5.1 Algemene factoren.....	63
5.2 Strategieën.....	69
5.3 Toedieningswegen (soorten sondes/lijnen).....	72
HOOFDSTUK 6. OPTIMALISEREN VAN HET POSTOPERATIEVE VOEDINGSBELEID OP DE ICU.....	85
<i>Inleiding.....</i>	85
6.1 Indicatie voedingstherapie chirurgische IC-patiënten.....	85
6.2 Energie- en eiwitbehoefte.....	86
6.3 Toedieningswegen.....	88
6.4 Voedingsschema's, continue/bolus, opbouw, retentie.....	88
6.5 Prokinetica.....	89

6.6 Samenstelling voeding	89
HOOFDSTUK 7. PERIOPERATIEVE VOEDINGSBELEID BIJ KINDEREN	95
7.1 Inleiding peri-operatieve voeding bij kinderen	95
7.2 Bepalen van de pre-operatieve voedingstoestand en het screenen op ondervoeding bij kinderen	107
7.3 Optimaliseren pre-operatieve voedingstoestand.....	114
7.4 Direct perioperatief voedingsbeleid bij kinderen.....	118
7.5 Optimaliseren post-operatieve voedingstoestand	126
BIJLAGE 1. SCREENINGSINSTRUMENTEN VOOR ONDERVOEDING	145
BIJLAGE 2. PREPARATEN EN ADRESSEN.....	146
BIJLAGE 3. OVERZICHT VAN INTERNATIONALE RICHTLIJNEN.....	149

SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP

- Prof. Dr. H.E.M. Kerkkamp, anesthesioloog, UMCU, Utrecht, technisch voorzitter
- Prof. Dr. P.A.M. van Leeuwen, hoogleraar chirurgie, VUMC, Amsterdam, inhoudelijk voorzitter
- R.T. van Zelm, senior adviseur, CBO, Utrecht, secretaris
- Mevr. A. van den Berg, diëtiste, UMC St. Radboud, Nijmegen
- Mevr. Dr. P.G. Boelens, agios Heelkunde, Catharina Ziekenhuis, Eindhoven
- Dr. C.H.C. Dejong, chirurg, AZM, Maastricht, voorzitter NESPEN
- Mevr. Drs. E.B. Haverkort, diëtiste, AMC, Amsterdam
- Dr. A.J.P.Houdijk, chirurg, MCA, Alkmaar
- Dr. K.F.M. Joosten, kinderarts-intensivist, ErasmusMC-Sophia, Rotterdam
- Mevr. Dr. A.A.M.W. van Kempen, kinderarts-neonatoloog, AMC, Amsterdam
- Mevr. Drs. A.S.C. Kranzlin, kinderanesthesioloog/ -intensivist, AMC, Amsterdam
- Dr. G.C. Madern, kinderchirurg, ErasmusMC-Sophia, Rotterdam
- Dr. R.J. Oostenbroek, chirurg, Albert Schweitzer Ziekenhuis, Dordrecht
- Prof. H.P. Sauerwein, internist, AMC, Amsterdam
- Mevr. dr. H.C.J. Scheepers, gynaecoloog, UMC St Radboud, Nijmegen
- Dr. R.S.V.M. Severijnen, kinderchirurg, UMC St. Radboud, Nijmegen
- Mevr. Drs. M.J.W. Smets, anesthesioloog/ intensivist, AZM, Maastricht
- Mevr. M. van de Steeg, adviseur, CBO, Utrecht
- Mevr. E. Steenhagen, diëtiste, UMCU, Utrecht
- Dr. R.J.M. Strack van Schijndel, VU Medisch Centrum, Amsterdam
- Dr. J.A.J.M.Taminiau, kinderarts, Emma Kinderziekenhuis AMC, Amsterdam
- Dr. R. Tepaske, anesthesioloog-intensivist, AMC, Amsterdam

Geraadpleegde experts:

Prof. Dr. J.R.E. Haalboom, internist, UMCU, Utrecht

Dr. A.H.J. Naber, maag-darm-leverarts, Tergooiziekenhuizen, Hilversum

ALGEMENE INLEIDING

Aanleiding

Jaarlijks worden in Nederland ongeveer 1,3 miljoen patiënten geopereerd. Operaties variëren in zwaarte en duur. Patiënten die geopereerd worden, variëren zowel in leeftijd als in gezondheid. Vooral oudere patiënten blijken veel co-morbiditeit te hebben zoals bijvoorbeeld cardiovasculaire, respiratoire en of endocriene afwijkingen. Iedere chirurgische ingreep zorgt in zekere mate voor een verstoring van de homeostase. De mate van verstoring wordt enerzijds bepaald door de gezondheidstoestand van de patiënt en anderzijds door het type ingreep.

In ziekenhuizen is ondervoeding een ernstig bijkomend probleem met een internationale prevalentie van tussen de 5 en 55% (Baldwin, 2004; Bozzetti, 2002). Patiënten met een maligniteit hebben de grootste kans op het ontwikkelen van ondervoeding (Bozzetti, 2002). De prevalentie van ondervoeding bij chirurgisch patiënten is 25% - 40% (Halfens, 2006). Ondervoeding wordt veroorzaakt door onvoldoende intake van nutriënten maar kan tevens het gevolg zijn van een gestoorde assimilatie of absorptie van voedingstoffen (Gallagher-Allred, 1996). De negatieve effecten van ondervoeding vertalen zich in een toename in morbiditeit, mortaliteit, hogere kosten en langere ziekenhuisopnameduur (Baldwin, 2004; Gallagher-Allred, 1996; Smedley, 2004). Het vastleggen van de voedingstatus van patiënten alleen is niet voldoende. Patiëntuitkomsten kunnen alleen worden verbeterd indien observaties worden gevolgd door adequate interventies. Vroegtijdig vaststellen van de voedingstatus van patiënten gevolgd door adequate interventies worden gezien als onderdeel van goede patiëntenzorg (Baldwin, 2004; Gallagher-Allred, 1996). Het verbeteren van de voedingstatus van patiënten is een van de maatregelen om het aantal in het ziekenhuis opgelopen infecties te kunnen terugdringen. Het belang hiervan zal alleen maar toenemen gezien de toename van het aantal ziekenhuisinfecties met multiresistente bacteriën (Martindale, 2005).

Voeding is een belangrijk onderdeel van de totale zorg voor de chirurgische patiënt. Als gevolg van ziekteactiviteit en/of de operatieve ingreep zelf kan, door een verminderde voedselinname, verminderde absorptie, grote verliezen en/of een verhoogde behoefte aan voedingsstoffen, de voedingstoestand snel achteruitgaan. In deze situaties zijn de reserves, welke van belang zijn bij de postoperatieve herstelfase na een chirurgische ingreep onvoldoende of niet aanwezig, waardoor de kans op postoperatieve complicaties toeneemt. Het pre-operatief in kaart brengen van de voedingstoestand, in relatie tot de voorgenomen ingreep is van belang om zo nodig in de preoperatieve fase de voedingstoestand te optimaliseren met als doel de kans op postoperatieve morbiditeit te verkleinen. Het is van groot belang risicopatiënten te selecteren, zodat adequate voedingstherapie tijdig kan worden ingesteld.

Een gerichte screening helpt ondervoeding op te sporen en bepaalt (mede) of voedingsinterventie geïndiceerd is. Na de meeste operaties kan voeding per os snel worden hervat en in korte tijd worden opgebouwd tot volwaardige voeding. Echter, na grote operaties kan de periode gedurende welke de patiënt zichzelf niet of onvoldoende kan voeden aanzienlijk

langer zijn. In deze situaties is het van belang dat de patiënt optimaal gevoed wordt om het herstel van het lichaam voorspoedig te laten verlopen. De diëtist kan een belangrijke taak hebben in de zorg voor voeding van de chirurgische patiënt, zowel voor als na de operatie. De richtlijn is opgedeeld in diverse compartimenten. Allereerst wordt het begrip voeden belicht waarbij basale begrippen gedefinieerd worden. Met betrekking tot de pre-operatieve fase worden aanbevelingen gedaan voor het bepalen en optimaliseren van de pre-operatieve voedingstoestand. Het nuchter beleid, het starten van postoperatieve voeding op zowel verpleegafdelingen alsmede de intensive care wordt in hoofdstuk 3 behandeld. Omdat het kind zowel voeding nodig heeft voor basale functies maar ook voor de opbouw/groei van het lichaam wordt deze categorie patiënten separaat behandeld.

Doelstelling

Deze richtlijn bevat aanbevelingen en handelingsinstructies ter ondersteuning van de dagelijkse praktijkvoering rondom de voeding van patiënten die een operatieve ingreep moeten ondergaan. De reikwijdte van de richtlijn beperkt zich tot de algemene praktijkvoering. Obesitas, bijzondere metabole afwijkingen of zeldzame aandoeningen worden in deze richtlijn niet verder uitgewerkt.

De aanbevelingen in de richtlijn berusten zoveel mogelijk op de resultaten van wetenschappelijk onderzoek ('evidence-based') en aansluitende meningsvorming en zijn gericht op het expliciteren van goed medisch handelen.

Richtlijngebruikers

De richtlijn is bedoeld voor alle zorgverleners die bij de behandeling van chirurgische patiënten zijn betrokken.

Definities

De werkgroep hanteert de volgende definities:

Ondervoeding is een voedingstoestand waarbij een tekort (of disbalans) van energie, eiwit en andere voedingsstoffen t.g.v. ziekte leidt tot meetbare nadelige effecten op lichaamssamenstelling, functioneren en klinische uitkomsten.

Meetbare criteria hiervoor zijn:

- Volwassenen:
BMI < 18,5 en/of
Onbedoeld gewichtsverlies > 10% in zes maanden of > dan 5% in de laatste maand.
- Kinderen:
Leeftijdsafhankelijk, zie hoofdstuk 7.

Toedieningswegen:

- Orale voeding: het via de mond, op natuurlijke weg, aanleveren van voedingsstoffen via het maag-darmkanaal.
- Enterale voeding: het, met behulp van een sonde, aanleveren van voedingsstoffen via het maag-darmkanaal.
- Parenterale voeding: het aanleveren van voedingsstoffen langs intraveneuze weg.

Kunstvoeding: dieetvoeding voor medisch gebruik. Onder dieetvoeding voor medisch gebruik worden producten verstaan die vallen onder de Warenwetregeling dieetvoeding voor medisch gebruik, artikel 1b. Het gaat om "een categorie speciaal bewerkte of samengestelde producten voor bijzondere voeding die door patiënten als dieetvoeding onder medisch toezicht gebruikt wordt.

Dieetadviezen: voedingsadviezen gericht op het via het maagdarmsstelsel binnenkrijgen van onder andere de aanbevolen dagelijkse behoefte aan calorieën en eiwitten.

Doel van voedingstherapie:

1. handhaven of herstel van de eiwitmassa in het lichaam,
2. manipulatie van de insulinesecretie via glucose,
3. het verschaffen van voldoende exogene energie voornamelijk bij afgenomen energievoorraden.

Perioperatieve traject:

De periode van indicatie voor operatie, de periode van de ingreep zelf en het daarop volgende tijdsbestek tot ontslag van de patiënt uit het ziekenhuis.

Uitgangsvragen

Tijdens het ontwikkelen van de richtlijn zijn de volgende vragen beantwoord:

1. Wat zijn grondslagen voor voedingstherapie in het perioperatieve traject?
2. Hoe kan de voedingstoestand worden bepaald?
3. Wat is de beste (betrouwbaarste, hanteerbaarste) screeningsmethode voor voedingstoestand? Zijn er specifieke risicogroepen, in welke fasen dient screening plaats te vinden en welke disciplines zijn hierbij betrokken?
4. Wanneer moet worden gestart met het optimaliseren van de pre-operatieve voedingstoestand?
5. Wat is de meest geëigende toedieningsweg?
6. Moeten patiënten nuchter zijn voor operatie en zo ja, hoe lang van tevoren?
7. Wat zijn de specifieke aandachtspunten bij zwangeren?
8. Wanneer moet bij patiënten op een standaard verpleegafdeling worden gestart met het optimaliseren van de post-operatieve voedingstoestand?
9. Wanneer moet bij patiënten op een ICU worden gestart met het optimaliseren van de post-operatieve voedingstoestand?

Deze vragen (met uitzondering van vraag 7) worden voor zowel volwassenen als kinderen uitgewerkt.

Samenstelling werkgroep

Het initiatief voor het opstellen van deze richtlijn werd genomen door de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde en de Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie. Het Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO is verzocht om een werkgroep samen te stellen uit de geledingen van de wetenschappelijke verenigingen en het proces verder te ondersteunen. Na afbakening van het onderwerp en een knelpuntenanalyse zijn uitgangsvragen opgesteld waarvan de beantwoording werd verdeeld onder een drietal subwerk-

groepen. De drie subgroepen hebben ieder een bepaald deel van het traject onderzocht: preoperatieve screening en voeding; per- en postoperatieve voeding, inclusief nuchterbeleid en perioperatieve voeding bij kinderen.

Bij het samenstellen van de werkgroep is zoveel mogelijk rekening gehouden met de geografische spreiding van de werkgroepleden en een evenredige vertegenwoordiging van de verschillende verenigingen, 'scholen' en academische achtergrond. De werkgroepleden hebben onafhankelijk gehandeld en waren gemandateerd door hun vereniging.

Werkwijze werkgroep

De werkgroep werkte gedurende 2,5 jaar (13 vergaderingen) aan de totstandkoming van de conceptrichtlijn. De aanbevelingen van deze richtlijn zijn voor zover mogelijk gebaseerd op bewijs uit gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek. Dit houdt in dat iedere aanbeveling bij voorkeur is onderbouwd met uitspraken op basis van een systematische literatuuranalyse. Tevens zijn de hardheid en de kracht van het wetenschappelijk bewijs zichtbaar gemaakt.

De werkgroepleden schreven een paragraaf of hoofdstuk voor de conceptrichtlijn, waarin de beoordeelde literatuur werd verwerkt. Tijdens vergaderingen lichtten zij hun teksten toe, dachten mee en discussieerden over andere hoofdstukken.

De uiteindelijke teksten vormen samen de conceptrichtlijn die voorjaar 2007 aan alle relevante (beroeps)groepen is aangeboden ter becommentariëring.

Wetenschappelijke bewijsvoering

De richtlijn is voor zover mogelijk gebaseerd op bewijs uit gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek. Relevante artikelen werden gezocht door het verrichten van systematische zoekacties in de databases van Cochrane, Medline en Embase. Er werd gezocht tussen 1999 en 2005. Relevante publicaties van buiten deze termijn werden door de werkgroepleden toegevoegd.

Ook werden buitenlandse richtlijnen geraadpleegd. Na selectie werden deze door de leden beoordeeld op de kwaliteit. Aan de hand van criteria werden de artikelen beoordeeld naar mate van bewijs. De geselecteerde artikelen zijn vervolgens door de werkgroepleden beoordeeld op kwaliteit van het onderzoek en gegradeerd naar mate van bewijs. Hierbij is onderstaande indeling gebruikt.

Tabel 1. Indeling van de literatuur naar de mate van bewijskracht

<u>Voor artikelen betreffende: interventie (preventie of therapie)</u>	
A1	systematische reviews die tenminste enkele onderzoeken van A2-niveau betreffen, waarbij de resultaten van afzonderlijke onderzoeken consistent zijn;
A2	gerandomiseerd vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit (gerandomiseerde, dubbelblind gecontroleerde trials) van voldoende omvang en consistentie;
B	gerandomiseerde klinische trials van matige kwaliteit of onvoldoende omvang of ander vergelijkend onderzoek (niet-gerandomiseerd, vergelijkend cohortonderzoek, patiënt-controle-onderzoek);
C	niet-vergelijkend onderzoek;
D	mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroepleden.

Voor artikelen betreffende: diagnostiek

- A1 onderzoek naar de effecten van diagnostiek op klinische uitkomsten bij een prospectief gevolgd goed gedefinieerde patiëntengroep met een tevoren gedefinieerd beleid op grond van de te onderzoeken testuitslagen, of besliskundig onderzoek naar de effecten van diagnostiek op klinische uitkomsten, waarbij resultaten van onderzoek van A2-niveau als basis worden gebruikt en voldoende rekening wordt gehouden met onderlinge afhankelijkheid van diagnostische tests;
- A2 onderzoek ten opzichte van een referentietest, waarbij van tevoren criteria zijn gedefinieerd voor de te onderzoeken test en voor een referentietest, met een goede beschrijving van de test en de onderzochte klinische populatie; het moet een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten betreffen, er moet gebruikgemaakt zijn van tevoren gedefinieerde afkapwaarden en de resultaten van de test en de 'gouden standaard' moeten onafhankelijk zijn beoordeeld. Bij situaties waarbij multi-pele, diagnostische tests een rol spelen, is er in principe een onderlinge afhankelijkheid en dient de analyse hierop te zijn aangepast, bijvoorbeeld met logistische regressie;
- B vergelijking met een referentietest, beschrijving van de onderzochte test en populatie, maar niet de kenmerken die verder onder niveau A staan genoemd;
- C niet-vergelijkend onderzoek;
- D mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroepleden.

Niveau van bewijskracht

- 1 1 systematische review (A1) of tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A1 of A2
- 2 tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B
- 3 1 onderzoek van niveau A2 of B of onderzoek van niveau C
- 4 mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroepleden

De beoordeling van de verschillende artikelen vindt u in de verschillende teksten terug onder het kopje “**wetenschappelijke onderbouwing**”. Het wetenschappelijk bewijs is vervolgens kort samengevat in een **conclusie**. De meest belangrijke literatuur waarop deze conclusie is gebaseerd staat bij de conclusie vermeld, inclusief de **mate van bewijs**.

Voor het komen tot een aanbeveling zijn er naast het wetenschappelijk bewijs vaak nog andere aspecten van belang, bijvoorbeeld: patiëntenvoorkeuren, kosten, beschikbaarheid (in verschillende echelons) of organisatorische aspecten. Deze aspecten worden vermeld onder het kopje “**overige overwegingen**”. De **aanbeveling** is het resultaat van het beschikbare bewijs en de overige overwegingen.

Het volgen van deze procedure verhoogt de transparantie van de richtlijn. Het biedt ruimte voor een efficiënte discussie tijdens de werkgroepvergaderingen en vergroot bovendien de helderheid voor de gebruiker van de richtlijn.

Implementatie en indicatorontwikkeling

De richtlijn is zorgvuldig opgesteld en geeft de huidige wetenschappelijke kennis weer rondom de perioperatieve voeding. Zorgverleners die verantwoordelijk zijn voor patiënten die het perioperatief proces doorlopen, wordt geadviseerd deze richtlijn te implementeren in de dagelijkse zorg. Op lokaal niveau kan gebruik worden gemaakt van protocollen.

Naast de richtlijn is een aantal indicatoren beschikbaar op het gebied van voeding. Een indicator is een meetbaar kenmerk van de gezondheidszorg met een signaalfunctie voor (een aspect van) de kwaliteit van zorg. Indicatoren maken het de zorgverleners mogelijk om te meten of zij de gewenste zorg leveren en om onderwerpen voor verbeteringen te identificeren. Ten eerste heeft de Inspectie voor de Gezondheidszorg in haar set basis-indicatoren het screenen op ondervoeding opgenomen. Ten tweede is een set indicatoren beschikbaar vanuit het Doorbraakproject Perioperatieve zorg. Deze indicatorenset meet naast de voedingstoestand nog een aantal andere relevante aspecten, zoals sondegebruik en nuchterbeleid. Informatie over deze indicatoren kan worden gevonden op respectievelijk www.igz.nl en www.cbo.nl.

Juridische betekenis van richtlijnen

Richtlijnen zijn geen wettelijke voorschriften, maar op “evidence” gebaseerde inzichten en aanbevelingen waaraan zorgverleners moeten voldoen om kwalitatief goede zorg te verlenen. Aangezien deze aanbevelingen hoofdzakelijk gebaseerd zijn op de “gemiddelde patiënt”, kunnen zorgverleners op basis van hun professionele autonomie zonedig afwijken van de richtlijn. Afwijken van richtlijnen is, als de situatie van de patiënt dat vereist, zelfs noodzakelijk. Wanneer van de richtlijn wordt afgeweken, dient dit beargumenteerd en gedocumenteerd te worden.

Herziening

Richtlijnen zijn levend hetgeen inhoudt dat na 5 jaar de richtlijn beoordeeld moet worden op zijn inhoud. Aan de hand van nieuwe inzichten en ontwikkelingen op basis van wetenschappelijk onderzoek moeten conclusies en aanbevelingen aangepast worden.

Uiterlijk in 2012 bepaalt de opdrachtgever/verantwoordelijke instantie of deze richtlijn nog actueel is. Zonedig wordt een nieuwe werkgroep geïnstalleerd om de richtlijn te herzien. De geldigheid van de richtlijn komt eerder te vervallen indien nieuwe ontwikkelingen aanleiding zijn een herzieningstraject te starten.

Literatuur

Baldwin C, Parsons TJ. Dietary advice and nutritional supplements in the management of illness-related malnutrition: systematic review. *Clinical Nutrition* 2004;23:1267-79.

Bozzetti F. Rationale and indications for preoperative feeding of malnourished surgical cancer patients. *Nutrition* 2002;18:953-9.

Gallagher-Allred CR, Voss AC, Finn SC, McCamish MA. Malnutrition and clinical outcomes: The case for medical nutrition therapy. *Journal of the American Dietetic Association* 1996;96:361-9.

Halfens RJG, Janssen MAP, Meijer JMM. Rapportage resultaten Landelijke Prevalentiemeting Zorgproblemen 2006. Universiteit van Maastricht, Zorgwetenschappen, sectie Verplegingswetenschappen; 2006.

Martindale RG, Cresci G. Preventing Infectious Complications With Nutrition Intervention. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005;29:S53-S56.

Smedley F, Bowling T, James M et al. Randomized clinical trial of the effects of preoperative and postoperative oral nutritional supplements on clinical course and cost of care. Br.J Surg. 2004;91:983-90.

HOOFDSTUK 1. OVERWEGINGEN VOORAFGAANDE AAN HET OPSTELLEN VOOR RICHTLIJNEN PERIOPERATIEVE VOEDING

Inleiding

Het handelen in de geneeskunde dient gebaseerd te zijn op feiten. De “randomized clinical trial” (RCT) wordt beschouwd als de meest belangrijke onderzoeksvorm in dezen. Soms is 1 RCT voldoende om het medisch handelen diepgaand te beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn studies naar het effect van intensieve therapie bij diabetes mellitus type 1 (DCCT), diabetes mellitus type 2 (UKPDS) en de studie van Van den Berghe, waarbij gestreefd wordt naar euglycemie in de postoperatieve fase (DCCT, 1993; UKPDS, 1998; Van den Berghe, 2001). Meestal zijn studies minder goed opgezet of minder omvangrijk. In dat geval wordt een meta-analyse verricht. Hierbij worden de beschikbare studies verzameld, door een panel van deskundigen, beoordeeld via van tevoren vastgestelde criteria, gevolgd door weging van de bewijskracht, waarna een oordeel volgt. Hierbij moet niet uit het oog verloren worden, dat “expert opinion” ook hier een belangrijke rol speelt, zodat bij vrijwel dezelfde gegevens uit de literatuur groepen deskundigen tot tegengestelde conclusies kunnen komen. Discussies rond de meta-analyses van bijvoorbeeld Heyland met betrekking tot immunonutritie zijn hiervan een voorbeeld (Heyland, 2005).

Voor het opzetten van een RCT moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan, waarbij therapie en vraagstelling zo scherp mogelijk moeten zijn geformuleerd. Een voorbeeld uit de hypertensiebehandeling:

Stap 1: Uit epidemiologische studies werd een direct verband tussen hoogte van bloeddruk en cardiovasculaire complicaties aannemelijk gemaakt. Hieruit werd geconcludeerd dat antihypertensieve therapie nuttig zou kunnen zijn.

Stap 2: Studies werden gedaan naar het effect van een medicament op de bloeddruk. Na een reeks studies was duidelijk welk geneesmiddel het beste was voor het bewerkstelligen van bloeddrukdaling.

Stap 3: Studies werden gedaan met dit middel naar het effect op cardiovasculaire complicaties in relatie tot de bereikte mate van bloeddrukdaling.

Stap 4: Op grond hiervan werden conclusies geformuleerd aangaande optimale bloeddrukbehandeling ter preventie van cardiovasculaire complicaties.

In het bovenstaande voorbeeld gaat het om één geneesmiddel met een specifieke werking, waarbij het effect (daling van bloeddruk) in alle studies gecorreleerd wordt met het beoogde doel van de studie, zijnde vermindering van cardiovasculaire complicaties. Bij voeding ligt dit veel gecompliceerder. Voeding bestaat uit macro- en micronutriënten (vitamines, mineralen en sporenelementen). Alle componenten kunnen een bijdrage leveren aan het eindresultaat. In de ideale situatie wordt dus bij goed voedingsonderzoek slechts één te onderzoeken component toegevoegd of weggelaten, met gelijkblijven van de calorische en stikstofinname, alsmede onveranderde toevoer van micro-nutriënten. Als voorbeeld van onderzoek waarbij eigenlijk in essentie aan dit soort basale voorwaarden niet wordt voldaan, kan het onderzoek naar de effecten van immunonutritie genoemd worden. Hierbij zijn tegelijkertijd tenminste drie componenten gewijzigd in de voeding (arginine, omega-3-vetzuren en nucleotiden) en

kan dus eigenlijk bij een eventueel positief effect geen uitspraak gedaan worden over welke component het effect teweeg heeft gebracht (Heyland, 2005).

In het navolgende blijft een discussie van de rol van micronutriënten ter wille van de eenvoud achterwege.

De macronutriënten zijn eiwit, koolhydraat en vet. Onderscheid vindt meestal plaats in eiwit enerzijds en energie (koolhydraat en vet) anderzijds. Hierbij wordt vaak uit het oog verloren, dat vet weliswaar een min of meer inerte energiebron is, maar dat glucose niet alleen een energiebron is, maar ook de insulinesecretie stimuleert en daarmee majeure invloed (kan) hebben op de stofwisseling los van zijn functie als caloriebron. De IC-studie van Van den Berghe et al. (2001) is een voorbeeld van het aanzienlijke effect van het induceren van euglycemie tijdens voeding op de IC.

Wil men een uitspraak doen over het effect van voeding, dan moet duidelijk zijn wat men hiermee bedoelt. Dit blijkt aanzienlijk uiteen te lopen. Sommigen bedoelen hiermee supplementen van macronutriënten in wisselende samenstelling, anderen bedoelen hiermee meer volledige enterale of parenterale voeding, waarbij soms alleen de nadruk wordt gelegd op calorieën, soms (ook) op eiwit (Stratton, 2003). In studies naar de effecten hiervan, wordt (vrijwel) nooit aangegeven op welke gegevens relatieve en absolute samenstelling van de te bestuderen voeding is gebaseerd. Dit suggereert, dat niet goed bekend is wat de juiste voeding is voor patiënten. Studies refereren wel naar de behoefte van gezonde mensen en voegen daar dan een bepaalde factor aan toe, omdat wel bekend is dat de stofwisseling onder invloed van ziekte aanzienlijk verandert (Sauerwein, 1998).

Systematische studies naar eiwitbehoefte bij de verschillende ziektebeelden, waarvan bekend is dat ze een verschillende invloed hebben op eiwit kinetiek, ontbreken.

Voor energiebehoefte ligt dit nog ingewikkelder. Er zijn veel studies die gekeken hebben naar het effect van een bepaalde ziekte op de ruststofwisseling. Via de bekende toeslagfactoren (bij gezonden verkregen) wordt dan de energiebehoefte van de patiënt berekend. Hierbij wordt echter volledig uit het oog verloren, dat de stofwisseling bij ziekte verstoord wordt door het ontstaan van insulineresistentie. In de fysiologie van gezonden worden bij inname van voedsel, via stimulering van de insulinesecretie, de endogene productie van glucose en de lipolyse volledig onderdrukt. Bij ziekte is dit niet noodzakelijk zo, zelfs niet altijd als met extra insuline euglycemie bewerkstelligd wordt (Anders Thorell, 2004; Sauerwein, 1992). Dit betekent, dat bij ziekte “energie in de bloedbaan” uit twee bronnen afkomstig is: uit voedsel en uit endogene bronnen. Aangezien bij dergelijke studies hiermee geen rekening gehouden wordt, is de kans op overvoeding aanzienlijk, doordat getracht wordt de behoefte geheel uit exogene bron te dekken en de daarmee gepaard gaande inductie van (additionele) insuline resistentie te voorkomen (Sauerwein, 1992). Insulineresistentie heeft weer een ongunstige invloed op het klinisch beloop (Ljungqvist, 2005).

Met al deze complicerende factoren in het achterhoofd, lijkt het aannemelijk dat in de literatuur aangaande klinische effecten van voeding vaak stap 2 in bovengenoemd voorbeeld aangaande hypertensiebehandeling wordt overgeslagen, omdat zeer frequent in de studies naar het bestrijden van complicaties met behulp van voedingsinterventie de parameter aangaande het te beogen effect ontbreekt. In bovenstaand voorbeeld over hypertensie betekent dit dat gekeken wordt naar het effect van behandeling van hypertensie

op eventuele risicoreductie in hart en vaatziekten zonder het effect op de bloeddruk te registreren.

Overweging

Dit alles in ogenschouw nemend, kan geen zinvolle weging van artikelen plaatsvinden zonder dat men zich eerst heeft afgevraagd “wat het doel van voedingstherapie is”. Indien ziekte het directe resultaat is van een deviatie van goede voeding, is het redelijk om te kijken naar een klinisch relevant eindpunt (overleving). Een voorbeeld hiervan is kwashiorkor. Voor een goede behandeling is eerst een serie studies vereist met variabele hoeveelheden eiwit, waarbij de juiste hoeveelheid eiwit wordt vastgesteld (stap 2). Daarna volgt pas stap 3: leidt behandeling met deze hoeveelheid eiwit tot vermindering van mortaliteit (stap 3).

Ondervoeding en in het bijzonder afname van eiwitmassa heeft een negatieve invloed op het ziektebeloop (Stratton, 2003). Er is dan ook veel onderzoek gedaan naar het effect van voeding in aanwezigheid van ziekte op de harde eindpunten morbiditeit en mortaliteit. Bij de opzet van deze studies wordt gekozen voor een bepaalde interventie, maar zelden tot nooit wordt beargumenteerd waarom voor die bepaalde interventie gekozen is. Aangezien niet in alle studies voor een zelfde interventie gekozen wordt, lijkt het dat niet goed bekend is wat “optimale voeding” is. Dit betekent dat in bovengenoemd voorbeeld stap 3 gedaan wordt zonder dat stap 2 bekend is. Het is dan ook niet verwonderlijk dat deze studies over het algemeen een teleurstellend resultaat gaven of als weinig overtuigend gezien worden.

Het doel van voeden is het aanvullen van tekorten, die ontstaan zijn of dreigen te ontstaan. Dit betekent dat studies primair beoordeeld moeten worden op het vermogen dit te kunnen doen. In afwezigheid van ziekte is goed bekend wat de minimale behoeften aan eiwit en energie zijn in alle leeftijdscategorieën. Het is ook bekend dat de aanwezigheid van ziekte de stofwisseling zodanig manipuleert, dat de behoefte van gezonde mensen in die gevallen niet toereikend is (Sauerwein, 1992). Voeding kan in dergelijke situaties alleen als doel hebben de metabole response zo te manipuleren, dat het ziekte-geïnduceerde katabolisme verminderd of gestopt wordt en daarmee herstel van het eiwitmassa mogelijk maakt (Wolfe, 1998). De achtergrondgedachte is hierbij dat verbetering van de eiwitmassa zich zal vertalen in verbetering van de daaraan gekoppelde stoornissen. Een voorbeeld: het primaire, directe doel van voeden is dus ook niet het verbeteren van de immuniteit. Dit doel laat stap 2 in bovengenoemd voorbeeld weg. Studies naar gestoorde immuniteit en ondervoeding hebben als basis een afname van de eiwitmassa, daarmee impliciet ook die van de functie van organen, waaronder het immuunapparaat. Gestoorde immuniteit zonder deze afname wordt gezien als een ziekte, waarbij voedingsinterventie geen specifiek doel heeft. Studies naar het effect van voeding op immuniteit kunnen alleen beoordeeld worden op hun waarde als in de studie argumenten aangevoerd worden, die aannemelijk maken, dat de gekozen hoeveelheid voeding optimaal is voor dit doel (ofwel in het hypertensievoorbeeld dat normalisatie/ belangrijke daling van de bloeddruk inderdaad verkregen is, want daarna kan pas gekeken worden naar het effect hiervan op cardiovasculaire complicaties).

Deze lijn volgend, kan gesteld worden dat in feite het doel van voedingstherapie is:

1. handhaven of herstel van de eiwitmassa in het lichaam,
2. manipulatie van de insulinesecretie via glucose,
3. het verschaffen van voldoende exogene energie voornamelijk bij afgenomen energie voorraden.

In het navolgende zal dit concept alleen voor eiwit verder worden uitgewerkt. Wellicht dat aangaande energie de normen voor gezonde mensen (waarbij de ruststofwisseling (REE)) wat hoger kan zijn, terwijl het via dubbel gelabeld water gemeten energieverbruik bij beweging, zoals gepubliceerd, geschat kan worden) gehanteerd kunnen worden (Sauerwein, 1998). Gezien de inductie van insulineresistentie door ziekte lijkt het belangrijk bij adviezen en overwegingen de noodzaak van euglycemie hierin te betrekken.

Optimale hoeveelheid eiwit

Bij gezonde volwassenen is na een nacht vasten (maaltijd om 18.00 uur, meting volgende dag voor ontbijt) de eiwitafbraak sterker gestimuleerd dan de eiwitsynthese, de eiwitbalans is negatief. Na inname van de maaltijd wordt voornamelijk de synthese gestimuleerd zodanig dat de afbraak overtroffen wordt, de eiwitbalans is positief. Deze situatie blijft in afnemende mate bestaan gedurende enkele uren. Daarna wordt de eiwitbalans weer negatief, tenzij dan de lunch genuttigd wordt enzovoorts. Zo schommelt de eiwitbalans over de dag en is het netto effect over de dag een balans in evenwicht (Biolo, 1995; De Feo, 1998).

Hoewel bij voeding altijd gesproken wordt over eiwittoevoer, is er gezien de fysiologie wat opname van voedsel betreft geen eiwittoevoer, maar aminozuurtoevoer, daar eiwitten in de darm worden afgebroken tot aminozuren of zeer korte peptiden alvorens te worden geabsorbeerd. In het lichaam vindt daarna re-synthese plaats tot de gewenste eiwitten. Dit betekent dat in de overwegingen betrokken moet worden de maximale snelheid van eiwitsynthese op lichaamsniveau onder toenemende substraattoevoer. Het gezonde menselijke lichaam blijft een maximale capaciteit te hebben bij toevoer van 1.5-1.7 gram eiwit/kg/dag (Jeevanandam, 1986). Bij sepsis blijkt dit ook zo te zijn (Shaw, 1987). Bij chirurgische patiënten na grote abdominale chirurgie bleek 0.8 gr eiwit/kg/dag niet in staat om de lichaamseiwitmassa (gemeten met in-vivo neutron activation analysis) te handhaven, terwijl dit wel het geval was bij toediening van 1.9 eiwit/kg/dag; tussenliggende waarden waren niet bestudeerd (Sevette, 2005). Data in dezen voor andere ziekten ontbreken. Gezien een vergelijkbare waarde bij de extremen van het spectrum van ziekte (en een daarin goed passende waarde na majeure chirurgie) is er geen reden om aan te nemen, dat onderzoek bij ziekten met een minder ernstige expressie andere resultaten zou opleveren.

In deze benadering ligt sterk de nadruk op maximale stimulering van eiwitsynthese op lichaamsniveau, terwijl het in feite gaat om vergroting van eiwitmassa, dat wil zeggen de eiwitbalans. Dit laatste is de resultante van synthese en afbraak. Gedacht zou kunnen worden dat stimulering van de een automatisch leidt tot stimulering van de ander en het gewenste effect op massa achterwege blijft. Er zijn echter geen data, die laten zien dat stimulering van eiwit \synthese automatisch leidt tot stimulering van eiwitafbraak. Er zijn wel data, die laten zien dat aminozuurtoevoer niet in de spier, maar wel in het splanchnicus-gebied ook nog de afbraak remt. Er zijn bovendien data, die laten zien dat insuline vooral eiwitafbraak remt en de effecten van aminozuren op synthese versterkt. Dit laatste zou een

reden kunnen zijn om euglycemie in studies als een gunstige factor te registreren (Nygren, 2003).

In het voorafgaande is steeds de nadruk gelegd op toediening van 1.5-1.7 gr eiwit/kg/dag als de beste surrogate marker voor optimale voeding bij de beoordeling van de kwaliteit van artikelen. Wat mist is een studie die laat zien, dat met deze hoeveelheid de eiwitmassa het beste gehandhaafd blijft bij zieke mensen. In zo'n studie moet lichaamseiwit met een betrouwbare parameter gemeten zijn. De beste methode is "in vivo neutron activation analysis". Ten tijde van het verschijnen van deze richtlijn waren aan de werkgroep twee studies bekend, waarbij deze techniek is toegepast. De ene betrof de eerder beschreven studie bij chirurgische patiënten na grote bovenbuiks-chirurgie (Sevette, 2005). De andere betrof intensivecarepatiënten, aan wie respectievelijk 1.1, 1.5, en 1.9 g eiwit/kg vetvrije massa FFM/dag werd toegediend gedurende 14 dagen (Ishibashi, 1998). Toediening van 1.5 gr eiwit/kg FFM/dag bleek de eiwitmassa van het lichaam het best te handhaven. Een hogere dosis had geen additionele waarde. Deze hoeveelheid komt overeen met 1.2 gr eiwit/kg lichaamsgewicht vóór opname/dag. Dit suggereert dat de aanbeveling van 1.5-1.7 gr eiwit/kg lichaamsgewicht vóór opname /dag bij IC-patiënten te hoog is. Dit is echter onzeker, omdat het zeer zieke (waarschijnlijk beademde) patiënten betrof, die zich dan niet bewogen. Beweging is een essentiële factor voor handhaving van de spiermassa. Wanneer gezonde mensen vrijwel volledig worden ingegipst gedurende 4-5 weken is de (nauwkeurig) gemeten stikstofbalans negatief over deze hele periode ondanks inname van 90 gram eiwit en ~2700 kcal/dag (Deitrick, 1948). De enige conclusie, die getrokken zou kunnen worden, is dat in studies bij beademde IC-patiënten een andere norm voor adequate voeding gehanteerd zou moeten worden.

Eiwitbehoefte bij obese patiënten:

Obese patiënten hebben zowel een toegenomen vetmassa als een toegenomen vetvrije massa. De vetvrije massa neemt echter minder toe dan de vetmassa (Forbes). Bij toediening van 1.2-1.7 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht vóór opname, zou bij obesen een overmaat aan eiwit gegeven worden in relatie tot de vetvrije massa. Om deze reden wordt bij patiënten met een BMI > 30 kg/m² gerekend met een teruggerekend gewicht behorend bij een BMI van 27.5 kg/m². De hiervoor benodigde formule is: 27.5 * lengte²=gecorrigeerd gewicht. Deze afkappunten zijn arbitrair (Forbes, 2003).

In plaats van bovengenoemde hoeveelheid eiwit als marker voor een goed design van de studie, zou ook functie en in het bijzonder spierfunctie gekozen kunnen worden. Systematisch onderzoek van Jeejeebhoy (1994) heeft laten zien, dat bij ondervoede patiënten deze parameter binnen enkele dagen verbetert (Brough, 1986). De door hem hiertoe gebruikte apparatuur is, wegens ingewikkeldheid, niet veel gebruikt. Als parameter voor het bepalen van adequate voeding, is een ander apparaat, de simpeler knijpkrachtmeter, nooit toegepast in studies over het nut van voedingsinterventie.

Conclusie

Het voorafgaande is een pleidooi voor het betrekken van optimale eiwittoevoer als een stap 2 parameter in de beoordeling van waarde van artikelen aangaande perioperatieve voeding. Het zou dan aanbeveling verdienen om bij studies naar het effect van voeding niet alleen in de beoordeling de design te betrekken, maar ook kwantitatieve aspecten aangaande de zogenaamde “optimale” hoeveelheid eiwit. Aangezien bij kortdurende (perioperatieve) interventies geen verandering in eiwitmassa kan worden waargenomen, zou toevoer van 1.5-1.7 gram eiwit/kg/dag, als surrogate marker voor optimaal effect beschouwd kunnen worden. Afwezigheid van effect van voedingsinterventie op een klinisch relevant eindpunt bij “optimale eiwitvoeding” zou dan beschouwd kunnen worden als ware afwezigheid van effect. Afwezigheid van effect bij toevoer van eiwit minder dan 90% van 1.5-1.7 gram eiwit/kg/dag zou dan in de beoordeling van het betreffende artikel als “niet optimale design” gescoord kunnen worden en daarmee in de categorie “onzekere betekenis”.

Optimale hoeveelheid calorieën

Adviezen hierover zijn moeilijk te geven. Er zijn veel studies gedaan naar de invloed van ziekte op de ruststofwisseling (REE). Als een ziekte een hogere REE induceerde werd dit hypermetabolisme genoemd. Via een aantal rekenstappen werd daarna de totale energiebehoefte per dag berekend uitgaande van de hogere REE en de bij gezonde mensen via dubbel gelabeld water gemeten kosten van energie samenhangend met beweging. Zieke mensen bewegen in principe minder, zodat ook bij hogere REE de totale energiebehoefte per dag niet hoeft te zijn toegenomen (Sevette, 2005).

Belangrijker is echter het concept “energie in de bloedbaan”. Als gezonde mensen vasten, komen endogene glucoseproductie en lipolyse op gang. Bij voedselinname wordt de insulineproductie gestimuleerd en worden beide biochemische processen geremd in de mate, die overeenkomt met de mate van stimulering van de insulinesecretie; met andere woorden, inname van koolhydraat en vet vervangt de endogene productie hiervan in exacte kwantitatieve relatie.

Bij ziekte bestaat insulineresistentie. Dit proces is daardoor verstoord. Vooral bij ernstige ziekte zal er nog een aanzienlijke hoeveelheid glucose worden geproduceerd naast aanzienlijke vetafbraak ondanks exogene toevoer van substraten in een hoeveelheid, die het gemeten energieverbruik dekt. Dit betekent dat meer energie ter beschikking komt dan het lichaam nodig heeft. Het overschot zal worden opgeslagen met toegenomen insulineresistentie als gevolg. Dit proces is bij de verschillende ziekte-entiteiten niet systematisch bestudeerd, maar extrapolatie uit de bevindingen bij obesitas is zeker gerechtvaardigd (Kovacs, 2005).

Dit betekent dat bij ernstige ziekte een zekere terughoudendheid met exogene calorie-toevoer gerechtvaardigd is. Een met de huidige kennis moeilijk te beantwoorden vraag is nu “Wat is de definitie van een zekere terughoudendheid”?

In de praktijk is de meest werkbaar en algemeen geaccepteerde methode om het energieverbruik bij IC-patiënten te bepalen de indirecte calorimetrie. In veel studies wordt deze ook als gouden standaard gekenmerkt. Deze bedzijdige methode, die eenvoudig uitvoerbaar is, levert op grond van het zuurstofverbruik enerzijds en de CO₂ productie anderzijds een nauwkeurige bepaling van het rustmetabolisme. In studies waarin indirecte calorimetrie en bepaling van het energieverbruik door middel van de dubbel gelabelde water methode

worden vergeleken, blijkt de indirecte calorimetrie betrouwbaar. Omdat zowel onder- als overvoeding negatieve effecten heeft op het ziektebeloop, is het verwonderlijk dat indirecte calorimetrie op de Nederlandse intensivereafdelingen zo weinig wordt toegepast. Al in 1998 toonden McClave et al. aan, dat in een IC-populatie van 213 patiënten, die op voorschrift van hun behandelende arts kunstmatig gevoed werden, 58.2% overvoed werd (>110% van de benodigde hoeveelheid calorieën) en 12.2% ondervoed werd (<90% van de benodigde hoeveelheid calorieën). Slechts 25% ontving de juiste hoeveelheid calorieën zoals vastgesteld met indirecte calorimetrie. Zoals gebruikelijk werd de benodigde hoeveelheid calorieën gedefinieerd als REE + 10% voor activiteit. Overvoeding ging gepaard met hoge benodigde ademminuutvolumes en metabole acidose.

In een onderzoek waarbij het gemeten rustenergieverbruik van intensive care patiënten vergeleken werd met de uitkomsten van formules voor schatting van het energieverbruik bleek de Harris en Benedict formule(1984), vermeerderd met een toeslag van 20% voor ziekteactiviteit het beste te correleren met het gemeten energieverbruik (Alexander et al., 2004). De vuistregel van het geven van 25 kcal/kg onderschat in het algemeen de energiebehoefte, terwijl 35 kcal/kg de energiebehoefte overschat.

Voor niet intensive care patiënten wordt veelal ook gebruik gemaakt van de Harris en Benedict formule, vermeerderd met een toeslagen voor specifiek dynamische werking (dieet geïnduceerde thermogenese), ziekte-en fysieke activiteit. Hier is de variatie van het energieverbruik waarschijnlijk veel groter dan bij de geïmmobiliseerde intensive care patiënt, door het wisselende mobiliteitsniveau van de patiënt. De commissie heeft geen evidence kunnen vinden voor het bepalen van de verschillende toeslagen. Voor de gemiddelde klinische patiënt lijkt een toeslag van 30% boven de berekende rustenergiewaarde volgend Harris en Benedict adequaat. Een nauwkeuriger inzicht in het energieverbruik is ook hier te verkrijgen door het doen van indirecte calorimetrie, omdat daarmee in ieder geval, naast het basale energieverbruik ook de specifiek dynamische werking en de ziektefactor wordt meegemeten.

Concluderend kan worden gesteld dat nauwkeurige bepaling van het energieverbruik bij de individuele patiënt indirecte calorimetrie vereist. Eén standaard beleid door het geven van een gefixeerde hoeveelheid energie leidt slechts in een kwart van de gevallen tot een adequate energietoevoer.

De vuistregel van het geven van 25 kcal/kg onderschat in het algemeen de energiebehoefte, terwijl 35 kcal/kg de energiebehoefte overschat.

Voorts kan gesteld worden dat de effecten van overvoeding, in de zin van een verhoogde zuurstofbehoefte en een toegenomen CO₂ productie, gemakkelijker zijn vast te stellen dan de effecten van ondervoeding (Sauerwein, 2006).

Conclusie

Op grond van de beschikbare literatuur moet energietoevoer gezien worden als een surrogaat marker voor optimale voedingstherapie. Toediening van energie dient equivalent te zijn aan het gemeten energieverbruik. Adequate glucoseregulatie is onderdeel van een effectieve en veilige voedingsbehandeling.

Aanbevelingen

De optimale hoeveelheid eiwit als onderdeel van voedingstherapie bij patiënten bedraagt 1.5-1.7 gram/kg lichaamsgewicht voor opname/dag. Studies waarin minder dan 90% van deze hoeveelheid is gegeven, hebben een niet-optimale studieopzet en de resultaten van deze studies zijn derhalve van onzekere betekenis. Voor studies gedaan binnen intensievecareafdelingen bij post-trauma en ernstig septische patiënten kan een eiwittoevoer van 1.2 gram/kg lichaamsgewicht zoals dat voor opname was, als optimaal worden beschouwd. Bij de berekening van de eiwittoevoer dient een correctie te worden toegepast bij patiënten met obesitas vanwege het disproportionele aandeel van vet in relatie tot het totale lichaamsgewicht. Arbitrair wordt hiervoor bij BMI's > 30 kg/m² het lichaamsgewicht teruggerekend naar een BMI van 27.5 kg/m².

Energietoevoer is een surrogaat marker voor optimale voedingstherapie. Optimale behandeling is gedefinieerd als toediening van energie equivalent aan het gemeten rustmetabolisme vermeerderd met 10% voor intensive care patiënten en vermeerderd met 30% voor patiënten op verpleegeenheden. Wanneer het energieverbruik niet gemeten kan worden, wordt geadviseerd de formule van Harris en Benedict (1984) te gebruiken voor het berekenen van het energieverbruik. Voor intensive care patiënten wordt hierbij een toeslag gegeven van 20% voor ziekteactiviteit en een extra toeslag van 10% voor fysieke activiteit. Voor niet-intensive care patiënten wordt geadviseerd een toeslag van 30% te gebruiken; vooral door individuele variatie in fysieke activiteit van mobiele patiënten, moet deze toeslag soms aangepast worden.

Een en ander betekent dat voor de individuele patiënt zowel een energiedoel als een eiwitdoel geformuleerd moet worden. Dat houdt tevens in dat de samenstelling van de gegeven (kunst)voeding daarop moet worden aangepast. Voor een keuze van de enterale kunstvoedingen, die voorziet in het geven van de optimale hoeveelheden energie en eiwit is een algoritme ontwikkeld die het maken van deze keuze ondersteunt (Strack van Schijndel et al., 2007).

Literatuur

Anders Thorell, Olav Rooyackers, Peter Myrenfors, Mattias Soop, Jonas Nygren and Olle H. Ljungqvist. Intensive Insulin Treatment in Critically Ill Trauma Patients Normalizes Glucose by Reducing Endogenous Glucose Production Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2004; 89: 5382-5386.

Alexander E, Susla GM, Burstein AH, Brown RRT, Ognibene FP. Retrospective evaluation of commonly used equations to predict energy expenditure in mechanically ventilated, critically ill patients. Pharmacotherapy 2004;24(12):1659-1667.

Biolo G, Inchiostro S, Tiengo A, Tessari P. Regulation of postprandial whole-body proteolysis in insulin-deprived IDDM. Diabetes 1995; 44: 203-209.

Brough W, Horne G, Blount A, Irving MH, Jeejeebhoy KN. Effects of nutrient intake, surgery, sepsis, and long term administration of steroids on muscle function. Br Med J 1986; 293:983-988.

De Feo P. Fed State Protein Metabolism in Diabetes Mellitus¹. J Nutrition 1998;128: 328S-332S.

Deitrick JE, Whedon GD, Shorr E. Effect of immobilization upon various metabolic and physiologic functions of normal men. Am J Med 1948; 4:3-36.

Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. N Engl J Med 1993;329:977-986.

Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Lancet. 1998; 352:854-865.

Forbes GB. Some adventures in body composition, with special reference to nutrition. Acta Diabetol (2003);40:S238-S241.

Heyland D, Dhaliwal R. Immunonutrition in the critically ill: from old approaches to new paradigms. Intensive Care Med 2005;31:501-503.

Ishibashi N, Plank LD, Sando K, Hill GL. Optimal protein requirements during the first 2 weeks after the onset of critical illness. Crit Care Med. 1998;26:1529-1535.

Jeejeebhoy KN. How should we monitor nutritional support: structure or function? New Horiz. 1994;2:131-138

Jeevanandam M, Lowry SF, Horowitz GD, Legaspi A, Brennan MF. Influence of increasing dietary intake on whole body protein kinetics in normal man. Clin Nutr 1986; 5: 41-48.

Kovacs P, Stumvoll M. Fatty acids and insulin resistance in muscle and liver. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2005;19:625-635.

McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ et al. Are patients fed appropriately according to their caloric requirements? JPEN, 1998;22:375-381.

Nygren J, Nair KS. Differential Regulation of Protein Dynamics in Splanchnic and Skeletal Muscle Beds by Insulin and Amino Acids in Healthy Human Subjects. Diabetes 2003; 52:1377-1385

Sauerwein HP, Strack van Schijndel RJM. Perspective: How to evaluate studies on perioperative nutrition? Considerations about the definition of optimal nutrition for patients and its key role in the comparison of the results of studies on nutritional intervention. Clin Nutr. 2006 Sep 20; [Epub ahead of print]

Sauerwein HP, Romijn JA, Soeters PB. Kunstmatige voeding bij door ziekte veranderde stofwisseling. Elsevier/Bunge, Maarsen 1998.

Sauerwein H.P., Pesola G.R., Brennan M.F. Lowering of plasma glucose concentration in septic cancer-bearing patients. Neth. J. Med.: 1992; 41: 208-217.

Sevette A, Smith RC, Aslani A, Kee AJ, Hansen R, Baratt S.McG, Baxter RC. Does growth hormone allow more efficient nitrogen sparing in postoperative patients requiring parenteral nutrition? A double-blind, placebo-controlled trial. *Clin Nutr* 2005; 24:943-955.

Shaw JHF, Wildbore M, Wolfe RR. Whole body protein kinetics in severely septic patients. *Ann Surg* 1987; 205: 288-294.

Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Disease-related malnutrition: an evidence-based approach to treatment. Cabi Publishing. Oxford 2003.

Strack van Schijndel RJM, Weijs PJM, Sauerwein HP, de Groot SDW, Beishuizen A, Girbes ARJ. An algorithm for balanced protein/energy provision in critically ill mechanically ventilated patients. *E-spen Eur E-J Clin Nutr Metabolism* (2007), doi:10.1016/j.eclnm.2007.05.001

Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, Vlasselaers D, Ferdinande P, Lauwers P, Bouillon R. Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med*. 2001;345:1359-1367.

Wolfe RR. Is the double-blind randomized trial the most valid experimental approach to evaluating treatment modalities in critical ill patients? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 1998 ;1:185-187.

HOOFDSTUK 2. HET BEPALEN VAN DE VOEDINGSTOESTAND EN HET SCREENEN OP ONDERVOEDING

Inleiding

Ziekte-gerelateerde ondervoeding is een veelvoorkomend probleem in de gezondheidszorg. Van de patiënten in Nederlandse ziekenhuizen is 25-40% ondervoed (Halfens et al., 2006), terwijl slechts de helft van de ondervoede patiënten als zodanig wordt herkend door de medische en verpleegkundige staf (Elia, 2005; Kruizenga, 2005). De variatie in mate van ondervoeding komt voort uit een combinatie van de patiëntenpopulatie, type instelling en de gehanteerde criteria van ondervoeding (Elia, 2005). Ondervoeding vergroot de kans op morbiditeit en mortaliteit. Daarom is het van belang om patiënten met ondervoeding op te sporen en te behandelen (Elia, 2005; Kondrup, 2004; Kyle, 2006).

Het screenen op ondervoeding is een voorselectie binnen een grote groep patiënten, om risicopatiënten te selecteren die in aanmerking komen voor nader onderzoek naar de voedingstoestand. Of er daadwerkelijk sprake is van ondervoeding wordt vastgesteld aan de hand van zowel subjectieve als objectieve parameters (Kondrup, 2002; Guidelines ASPEN, 2002; Campos, 2002; Corish, 1999). Indien sprake is van ondervoeding moet een adequate voedingsinterventie worden gestart.

In dit hoofdstuk bespreken we meetmethoden voor het screenen van patiënten op ondervoeding en het nader bepalen van de voedingstoestand.

De voor- en nadelen van de diverse parameters voor het bepalen van de voedingstoestand worden besproken in 2.1. Voor screening op ondervoeding bestaan diverse methoden die in 2.2 worden besproken.

2.1 Parameters voor het bepalen van de voedingstoestand

Voor het vaststellen van de voedingstoestand van een patiënt is een uitgebreide beoordeling van metabole, functionele en voedingskundige parameters door een deskundige (ervaren arts/ specialist, diëtist of voedingsverpleegkundige) noodzakelijk (Kondrup, 2003; Guidelines ASPEN, 2002).. Meestal worden verscheidene methoden naast elkaar gebruikt omdat er geen consensus is over de beste parameter. Vele parameters verliezen hun specificiteit bij ziekte (Kondrup, 2003, Guidelines ASPEN, 2002; Campos, 2002, Corish, 2001; Hasse, 2001; McClave, 1999).

Bij de keuze van een methode moeten sensitiviteit, specificiteit, reproduceerbaarheid voor inter- en intra-individuele metingen, belasting voor de patiënt, beschikbaarheid en kosten worden betrokken.

Voor de diëtist is het bepalen van de voedingstoestand van de patiënt van belang om prioriteiten in het diëtistisch handelen te stellen en om dit handelen te objectiveren en te evalueren. Het monitoren van de voedingstoestand is een dynamisch proces en vraagt om zowel een terugblik als een vervolg.

In de volgende paragrafen wordt achtereenvolgens een aantal objectieve en subjectieve parameters besproken.

2.1.1 Objectieve parameters

2.1.1.1 Anthropometrie

Wetenschappelijke onderbouwing

Onder anthropometrie wordt verstaan het bepalen van de lichaamssamenstelling en -afmeting door het meten van lengten (lichaamslengten, arm- en beenlengten), breedten (knie, enkel, pols, elleboog), omtrekken (arm, pols, heup, taille), dikte van huidplooiën en van het lichaamsgewicht. De voedingstoestand kan niet worden bepaald door het doen van één enkele anthropometrische bepaling. Een combinatie van anthropometrische bepalingen kan echter waardevolle informatie geven (Edington, 2000; Jeejeebhoy, 1990; WHO, 1995).

Bij het bepalen van de voedingstoestand worden anthropometrische gegevens tweeledig gebruikt:

1. bij eenmalige meting: ter vergelijking met gezonde referentiegroep;
2. bij herhaalde metingen: als indicator voor verandering in voedingstoestand.

De huidige beschikbare referentiegegevens zijn afkomstig van gezonde volwassenen. In 1995 is de WHO begonnen met het ontwikkelen van een richtlijn voor het gebruiken van anthropometriegegevens bij de diverse patiëntengroepen (WHO, 1995; de Onis, 1996).

Lichaamsgewicht en gewichtsverlies

Het meten van veranderingen van het lichaamsgewicht geeft een redelijk betrouwbare maat voor de voedingstoestand, zeker wanneer de tijd waarin de gewichtsverandering heeft plaatsgevonden in beschouwing wordt genomen. Het is een goedkope, in de praktijk eenvoudig uit te voeren handeling die weinig belastend is voor de patiënt. Eventueel kan gebruik worden gemaakt van een weegstoel of weegbed.

Het lichaamsgewicht dient te worden gemeten. De door de patiënt gerapporteerde waarden van het gewicht kunnen onbetrouwbaar zijn (Engstrom, 2003; Rowland, 1990).

Veelal wordt ondergewicht overgerapporteerd en overgewicht ondergerapporteerd. (Kuczmarski, 2001; Taylor, 2006; Gunnell, 2000; Engstrom, 2003; Rowland, 1990).

In een grote cohortstudie naar de validiteit van gerapporteerde waarden van lengte en gewicht, blijkt het gewicht te worden ondergerapporteerd. Het verschil tussen het gerapporteerde en gemeten gewicht bij mannen lag in 90% tussen -6.0 kg - +1.9 kg. Bij 90% van de vrouwen bedroeg dit -5.0 kg - +1.5 kg (Spencer, 2002).

Om te komen tot een betrouwbare gewichtsbepaling dient gebruik te worden gemaakt van een geijkte weegschaal en te worden gestreefd naar gestandaardiseerde weegomstandigheden, zoals dezelfde weegschaal, dezelfde hoeveelheid kleding en hetzelfde tijdstip (Lohman, 1988; Becker, 2006).

Voor het bepalen van het percentage gewichtsverlies hanteert men de volgende formule:

$\% \text{ gewichtsverlies} = (\text{normale} - \text{huidige gewicht}) : \text{normale gewicht} \times 100\%$

Als het percentage ongewenst gewichtsverlies:

> 5% binnen 1 maand of

> 10% binnen 6 maanden,

is er sprake van ondervoeding (Kondrup, 2003, Guidelines ASPEN, 2002; 2002; Blackburn, 1977).

Door het verlies van lichaamsgewicht uit te drukken in procenten worden eveneens obese personen als ondervoed geclassificeerd indien zij onvrijwillig gewicht zijn kwijtgeraakt (Corish, 1999).

Indien sprake is van oedeemvorming, ascites, dehydratie of andere verstoring van de vochtbalans kan het percentage gewichtsverlies niet worden gebruikt als marker voor ondervoeding (Campos, 2002; Lohman, 1988; Jeejeebhoy, 2000).

Lichaamslengte

De lichaamslengte wordt bij voorkeur gemeten, in ieder geval bij ouderen boven de 60 jaar (Engstrom, 2003; Rowland, 1990).

Met het toenemen van de leeftijd, wordt de lengte door de patiënt vaak overschat. Een studie bij patiënten tussen de 56 - 78 jaar laat een gemiddeld verschil zien van de gemeten en gerapporteerde lengte van 2,1 cm bij mannen en 1,7 cm bij vrouwen (Gunnell, 2000). Een andere studie laat eveneens een overschatting van de lichaamslengte zien met een range van 3,06 tot 4,29 cm bij mannen en 2,92 tot 4,50 cm bij vrouwen boven de 70 jaar. Wanneer de gerapporteerde lengte ten opzichte van de gemeten lengte dan wordt gebruikt voor het berekenen van de BMI valt de score één punt lager uit. (Kuczmarski, 2001). Dit kan betekenen dat een patiënt ten onrechte als ondervoed wordt gediagnostiseerd.

Indien de lengte niet gemeten kan worden, kan een kniehoogtemeting of de armspanwijdte gebruikt worden (Becker, 2006; Han, 1996; Kwok, 1991; Chumlea, 1985).

De armspanwijdte is gedefinieerd als de afstand tussen de topjes van de langste vinger van iedere hand met beide armen volledig horizontaal gestrekt. De armspanwijdte is ongeveer gelijk aan de lichaamslengte (Kwok, 1991; www.nutritionalassessment.azm.nl).

Aan de hand van de volgende formules kan vanuit de kniehoogte (lower leg length: LLL) de lichaamslengte worden ingeschat (Han, 1996; Kwok, 1991; Chumlea, 1985; www.nutritionalassessment.azm.nl).

Mannen: lengte = $(2,30 \times \text{LLL}) - (0,063 \times \text{leeftijd}) + 54,9$

Vrouwen: lengte = $(1,91 \times \text{LLL}) - (0,098 \times \text{leeftijd}) + 71,3$

En specifiek voor ouderen:

Mannen: lengte = $(2,02 \times \text{LLL}) - (0,04 \times \text{leeftijd}) + 64,19$

Vrouwen : lengte = $(1,83 \times \text{LLL}) - (0,24 \times \text{leeftijd}) + 84,88$

Body Mass Index (BMI)

Bij de beoordeling van het lichaamsgewicht is bij volwassenen de BMI een veelgebruikte maat. De BMI is gedefinieerd als het gewicht (in kg) gedeeld door de lengte (in m) in het kwadraat.

De indeling van de BMI bij volwassenen van 18-70 jaar is:

BMI	Classificatie
<18.5	ondergewicht
18.5 - 24.9	normaal gewicht
25 - 29.9	overgewicht
>30	obesitas

(WHO, 1995; de Onis, 1996)

Een BMI <18,5 wordt door de werkgroep gehanteerd als een criterium voor ondervoeding. De BMI blijkt een goede indicator voor ondervoeding te zijn. Hoewel een lage BMI (< 18,5) kan duiden op ondervoeding, sluit een normaal tot hoge BMI ondervoeding niet uit (Corish, 1999; Stratton, 2003; Cook, 2005; Davidson, 2004; Perissinotto, 2002).

Voor sommige groepen, zoals Aziaten en Hindoestanen, gelden andere grenswaarden. Dat heeft te maken met een andere lichaamsbouw. Over deze grenswaarden bestaat nog steeds discussie.

Duidelijk is wel dat bij deze bevolkingsgroepen al bij lagere waarden sprake is van een verhoogd risico (WHO, 1995; 2004).

Duidelijk is dat de grenswaarden voor de BMI zoals die voor volwassenen gelden bij ouderen vanaf 70 jaar met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd. Ouder worden gaat gewoonlijk gepaard met veranderingen in de bouw van het lichaam. In verhouding hebben ouderen minder vetvrije massa ('lean body mass'), met name spiermassa, en daalt de lengte. Dit beïnvloedt de BMI-classificatie bij ouderen. Mogelijk dat een hogere BMI als grens voor onder- danwel overgewicht moet worden gehanteerd. Er zijn momenteel nog geen algemeen geaccepteerde criteria voor de BMI voor ouderen. De Landelijke Prevalentiemeting Zorgproblemen heeft in 2006 voor patiënten boven de 85 jaar een BMI < 24 gehanteerd als één van de criteria van ondervoeding (Halfens, 2006).

De BMI wordt beïnvloed door verstoringen in de vochtbalans van het lichaam. Daarentegen kunnen lengte en gewicht makkelijk en reproduceerbaar worden verkregen en is de meting nauwelijks afhankelijk van de persoon die de meting uitvoert (Stratton, 2003; Cook, 2005; Davidson, 2004; Perissinotto, 2002).

Lichaamssamenstelling

Het lichaamsgewicht geeft niet altijd voldoende informatie over wat in het lichaam gebeurt tijdens het optreden van ondervoeding. De lichaamsmassa kan worden verdeeld in de vetmassa en vetvrije massa. De vetvrije massa kan verder worden onderverdeeld in de lichaamscelmasse en de extracellulaire massa. Bij chronische patiënten blijkt het algemeen functioneren namelijk sterk samen te hangen met de hoeveelheid spiermassa (Stratton, 2003; Pichard, 1998).

Er zijn diverse methoden beschikbaar voor het meten van lichaamssamenstelling, zoals:

- dikte triceps huidplooi in combinatie met omtrek van de bovenarm,
- som van de vier huidplooien,
- BIA (bio-elektrische impedantie analyse),
- Onderwaterweging (densitometrie),

- DEXA (Dual-energy x-ray absorptiometry),
- Multi-componentmodellen.

Multi-componentmodellen, waarvan het vier-componentenmodel het meest gebruikt wordt, gelden momenteel als de gouden standaard voor het bepalen van de lichaams-samenstelling. Bij dit model worden het lichaamsgewicht en de vet-, water- en mineraal-component van het lichaam gemeten. Indirect wordt hieruit het eiwitcomponent (lean body mass) berekend (Snijder, 1984).

De meeste methoden zijn ontwikkeld en gevalideerd bij jonge volwassenen. Verder zijn deze methoden in de praktijk veelal niet eenvoudig uit te voeren en/of kostbaar en/of belastend voor de patiënt. Deze methoden zijn niet geschikt om te gebruiken, als de patiënt hemodynamisch niet stabiel is en er sprake is van stoornissen in de vochtbalans (Hasse, 2001; Pichard, 1998; McClave, 2002; www.nutritionalassessment.azm.nl).

Conclusies

Niveau 3	Anthropometrische metingen dient men niet te gebruiken bij patiënten met verstoring van de vochtbalans. C Campos 2002, Hasse 2001, Lohman 1988, Jeejeebhoy 2000, Pichard 1998, McClave 2002
-----------------	--

Niveau 3	Er zijn aanwijzingen dat de door de patiënt genoemde waarden van de lichaamslengte en het lichaamsgewicht vaak onbetrouwbaar zijn. C Engstrom 2003, Rowland 1990, Kuczmarski 2001, Gunnell 2000
-----------------	--

Niveau 3	Indien de lengte niet gemeten kan worden, kan als benadering de armspanwijdte gebruikt worden, of de kniehoogtemeting. C Becker 2006, Han 1996, Kwok 1996, Chumlea 1985
-----------------	--

Niveau 3	Onder ondervoeding wordt verstaan: een percentage ongewenst gewichtsverlies van > 5% binnen 1 maand of > 10% binnen 6 maanden en/of een BMI < 18,5 C Kondrup 2002, Guidelines ASPEN 2002, Blackburn 1997, Stratton 2003, Cook 2005, Davidson 2004, Perissinotto 2002
-----------------	--

2.1.1.2 Functionele bepalingen

Zoals besproken in hoofdstuk 1 heeft ondervoeding en in het bijzonder afname van eiwitmassa een negatieve invloed op het ziektebeloop (Konings, 2003; Norman, 2005; Vares-da-Silva, 2005; Wang, 2005). De spierkracht kan op verschillende plaatsen en manieren worden gemeten. De meest gebruikte functietest is de handgripdynamometrie. De maximale knijpkracht van de hand geeft een goede inschatting van de perifere spierfunctie en is gerelateerd aan de totale hoeveelheid spiermassa in het lichaam (Windsor, 1988;

Klidjian, 1980). Bij een verlies van 10% van de spiereiwitten zal tevens de spierkracht afnemen. Deze methode is makkelijk uitvoerbaar, niet-invasief voor de patiënt en goedkoop. Tussen personen bestaan grote verschillen, waardoor één meting niet zo zinvol is. Herhaalde metingen leveren meer informatie op (Baxter, 1999). Bij patiënten met stoornissen in de vochtbalans is het meten van de handknijpkracht een goede objectieve functionele parameter ten behoeve van het beoordelen van de voedingstoestand (Konings, 2003; Norman, 2005; Vares-da-Silva, 2005; Wang, 2005; Windsor, 1988; Klidjian, 1980). Een nadeel is dat de spierkracht wordt beïnvloed door artritis, neuromusculaire ziekten, gebruik van spierverslappende middelen en pijn (Konings, 2003; Norman 2005; Vares-da-Silva, 2005; Wang, 2005). Er bestaan aparte referentiewaarden per leeftijdscategorie en per geslacht (Webb, 1989). Een knijpkracht <85% van de standaard voor leeftijd en geslacht kan worden geïnterpreteerd als bewijs van spiereiwit depletie (Webb, 1989; Guo, 1996).

Conclusie

Niveau 3	<p>De handgripdynamometrie is een objectieve functionele parameter, die niet beïnvloed wordt door verstoringen in de vochtthuishouding.</p> <p>C <i>Konings 2003, Norman 2005, Vares-da-Silva 2005, Wang 2005, Windsor 1988, Klidjian 1980</i></p>
-----------------	--

2.1.1.3 Biochemische parameters

Het grote voordeel van biochemische parameters is dat de concentratie van serumwaarden niet afhankelijk is van de lengte of van het gewicht van een persoon. Echter, de meeste parameters worden wel beïnvloed door de ernst van de ziekte en door veranderingen in de vochtbalans, waardoor de parameter minder, of helemaal niet specifiek is. Idealiter heeft een biochemische parameter een korte halfwaardetijd, reageert snel op inadequate voedselinname, heeft een snelle synthesesnelheid en een constante afbraaksnelheid (Campos, 2002; Corish, 1999; Hasse, 2001; McClave, 1999; Jeejeebhoy, 1990).

Albumine

Albumine is het meest gebruikte serumeiwit ter bepaling van de voedingstoestand en wordt vaak routinematig bepaald in ziekenhuizen. Het is echter een slechte parameter voor het beoordelen van de voedingstoestand, omdat niet alle ondervoede (chirurgische) patiënten een lage albuminewaarde hebben (Corish, 1999; McWhirter, 1994).

De plasma-albumineconcentratie wordt niet alleen geregeld door de voedselinname en -opname, maar ook door de ernst van de ziekte. Eveneens bepaalde factoren/ziektebeelden kunnen het albuminegehalte beïnvloeden (Campos 2002; Barrera, 2002; Klein, 1997).

Pre-albumine

Pre-albumine is een betere (kortere biologische halfwaardetijd: ca. twee dagen), maar ook een beperkte indicator voor recente voedselinname. Het daalt bij een energie- en eiwitondervoeding. Het daalt echter ook bij een inflammatoire respons. Door een nierfunctiestoornis zal het pre-albuminegehalte in het bloed stijgen en door leverfunctiestoornissen juist dalen (Barrera, 2002; Klein, 1997).

Creatinine-lengte-index

De creatinine-lengte-index geeft een maat voor de hoeveelheid actief spierweefsel in het lichaam. De hoeveelheid uitgescheiden creatinine in de urine wordt vergeleken met de normaalwaarden van creatinine bij personen met diezelfde lengte. Deze parameter wordt minder vaak gebruikt, omdat een urine-inzameling van 24 uur nodig is.

Stikstofbalans

Voor de stikstofbalans is naast een zeer nauwkeurige dieetanalyse, eveneens een verzameling nodig van alle excreta waarbij stikstof verloren gaat: urine, feces, bloed, pus transpiratievocht. Een stikstofbalans geeft echter weinig inzicht in het verloop van de eiwitopname/-afgifte over langere perioden. Ook bij deze parameter zorgt het effect van ziekte op de stikstofbalans dat deze niet specifiek is voor de mate van depletie.

Conclusie

Niveau 3	De biochemische parameters, die worden gezien als maat voor de eiwitstatus, zijn zeer beperkt bruikbaar omdat ze worden beïnvloed door ziekte en andere factoren. C <i>Campos 2002, Corish 1999, McWhirter 1994, Barrera 2002, Klein 1997</i>
-----------------	--

2.1.2 Subjectieve parameters

2.1.2.1 Klinische blik

Wetenschappelijke onderbouwing

De zogenoemde klinische blik kan worden gebruikt door arts en diëtist om ondervoeding te signaleren. De klinische blik kan waardevolle informatie opleveren, maar vergt klinische ervaring. Het is een subjectieve parameter. Met de klinische blik kan bijvoorbeeld oedeem of ascitis worden waargenomen, dit kan een ondergewicht camoufleren.

Bij de klinische blik wordt met name gekeken naar: uiterlijk van patiënt (ingevallen gelaat), reactie (apatisch, moe, passief), handdruk (slap), conditie huid (droog, schilferig, bleek, eventueel blauwe plekken), conditie haar (dof, dun, breekbaar), spiermassa (spierkracht, hypotonie), zieke indruk, geen belangstelling voor de omgeving, slechte aanspreekbaarheid en oedeem of uitdroging.

Deficiënties van mineralen, spoorelementen en/of vitamines uiteten zich vaak in afwijkingen van haar, gezicht, lippen, tong, nagels en huid. Deze vormen van puntvormige ondervoeding treden pas in een laat stadium op.

Een onderzoek bij 64 patiënten toonde aan dat 77% van de met de klinische blik als ondervoed beoordeelde patiënten ook met een objectief screeningsinstrument als ondervoed werden geclassificeerd (Stratton, 2003; Lupo, 1993).

Conclusie

Niveau 3	De 'klinische blik' kan worden gebruikt om ondervoeding bij patiënten te signaleren. C <i>Stratton 2003, Lupo 1993</i>
-----------------	---

2.1.2.2 Verandering in voedselinname en aan voeding gerelateerde klachten

Wetenschappelijke onderbouwing

Met behulp van een voedingsanamnese kunnen veranderingen in de voedselinname worden opgespoord. Een beperkte inname van energie en voedingsstoffen en/of een éézijdige voedselinname kan duiden op ondervoeding. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de (subjectieve) voedingsanamnese een beperkte waarde heeft met betrekking tot het daadwerkelijk stellen van de diagnose ondervoeding.

De meest frequent toegepaste mondelinge technieken zijn de '24-uur recall' (de consumptie van gisteren) en de 'dietary history' (het gebruikelijke eet- en drinkpatroon). Het afnemen van de voedingsanamnese in engere zin (de dietary history) vraagt de specifieke deskundigheid van een diëtist. Verder wordt in de praktijk ook als schriftelijke techniek het voedingsdagboekje gebruikt. De ervaren diëtist gebruikt de voedingsanamnese om een directe inschatting te kunnen maken van de voedsel- en vochtinname en gebruikt dit instrument om de ingezette voedingsinterventie te monitoren en te evalueren (Becker, 2006; Dwyer, 1994). 'Voedingsanamnese' is een verzamelnaam voor verschillende methoden of technieken om de voedselconsumptie van een persoon te schatten. Alle beschikbare technieken hebben specifieke voor- en nadelen.

Verder is het belangrijk om na te gaan of er problemen zijn met de inname van voedsel en vocht ten gevolge van bijvoorbeeld het niet rechtop kunnen zitten, vermoeidheid, benauwdheid, aversies, psychosociale omstandigheden en het nuchter moeten zijn voor onderzoeken of operaties. Ook gastro-intestinale klachten, zoals misselijkheid, braken en obstipatie, kunnen van invloed zijn.

Conclusies

Niveau 4	De voedingsanamnese (anamnestisch verkregen informatie over voedsel- en vochtinname) heeft een beperkte waarde bij de diagnostiek van ondervoeding. <i>D Becker 2006, Dwyer 1994</i>
-----------------	---

Niveau 4	De diëtist gebruikt de voedingsanamnese om een directe inschatting te kunnen maken van de voedsel- en vochtinname en gebruikt dit instrument om de ingezette voedingsinterventie te monitoren en te evalueren <i>D Becker 2006, Dwyer 1994</i>
-----------------	---

Aanbevelingen

<p>De werkgroep beveelt de volgende definitie van ondervoeding aan: Ondervoeding is een voedingstoestand waarbij een tekort (of disbalans) van energie, eiwit en andere voedingsstoffen t.g.v. ziekte leidt tot meetbare nadelige effecten op lichaamssamenstelling, functioneren en klinische uitkomsten. Meetbare criteria hiervoor zijn: BMI < 18,5 en/of Onbedoeld gewichtsverlies > 10% in zes maanden of > dan 5% in de laatste maand.</p>

Als onderdeel van het bepalen van de voedingstoestand, dienen lichaamslengte en -gewicht gemeten te worden.

Het lichaamsgewicht dient in het perioperatieve traject te worden vervolgd. Tijdens opname dient het lichaamsgewicht 2 keer per week te worden bepaald.

Bij patiënten bij wie het gewicht niet bruikbaar is voor het berekenen van de BMI, bijvoorbeeld als gevolg van vochtretentie, is de meting van de handknijpkracht de eerste keus voor het bepalen van de voedingstoestand.

Biochemische parameters kunnen slechts beperkt gebruikt worden voor het bepalen van de voedingstoestand en het gebruik ervan wordt niet aanbevolen.

Het albumine wordt sterk beïnvloed door de ernst van de ziekte.
Een albuminewaarde binnen de normale range sluit ondervoeding niet uit.

De klinische blik dient meegenomen te worden bij het bepalen van de voedingstoestand, maar vergt specifieke kennis en ervaring.

Een voedingsanamnese heeft een beperkte waarde bij de diagnostiek van ondervoeding.

Een voedingsanamnese is het juiste instrument voor de diëtist om de ingezette voedingsinterventie te monitoren en te evalueren.

2.2 Het screenen op ondervoeding

Wetenschappelijke onderbouwing

Om in de praktijk patiënten met (risico op) ondervoeding op een eenvoudige en snelle manier te screenen, zijn nationaal en internationaal diverse (ziektespecifieke) screeningslijsten ontwikkeld. Een screeningslijst bestaat veelal uit een combinatie van subjectieve en objectieve parameters. Het moet een snel, eenvoudig, valide en reproduceerbaar instrument zijn, dat ingevuld kan worden door diverse hulpverleners (verpleegkundigen, huisartsen e.d.) (Kondrup, 2003; Guidelines ASPEN, 2002). Er wordt gestreefd naar een (internationale) uniforme screeningsmethode (Green, 2005).

Geadviseerd wordt om te screenen op voedingstoestand gedurende een wachtlijstperiode pre-operatief, binnen 24 uur na opname in het ziekenhuis en bij verandering van de conditie van een patiënt (Corish, 1999; Reilly, 1996).

Na een eerste grove screening worden risicopatiënten geselecteerd die in aanmerking komen voor het nauwkeurig bepalen van de voedingstoestand. Indien de patiënt werkelijk ondervoed is of een verhoogd risico loopt op ondervoeding wordt een adequate voedingsinterventie gestart (Davies, 2005). Een voorbeeld van een snel en eenvoudig screeningsinstrument is de SNAQ (Short Nutritional Assessment Questionnaire). De SNAQ is gevalideerd voor de klinische patiënt (Kruizenga, 2005b).

De werkgroep hanteert als definitie van ondervoeding: een percentage ongewenst gewichtsverlies van > 5% binnen 1 maand of > 10% binnen 6 maanden en/of een BMI < 18,5.

Wanneer we uitgaan van deze definitie kunnen sommige screeningslijsten niet langer worden gezien als een voorspeller van ondervoeding, zoals de SNAQ, maar als diagnostisch instrument. Een goed voorbeeld hiervan is de MUST (Malnutrition Universal Screening Tool). De MUST geeft immers informatie over zowel BMI als ongewenst gewichtsverlies (Elia, 2005; Kondrup, 2002).

De MUST (Malnutrition Universal Screening Tool), de NRS-2002 (Nutritional Risk Screening) en de MNA (Mini Nutritional Assessment) worden respectievelijk voor patiënten in de thuissituatie, gedurende ziekenhuisopname en bij ouderen geadviseerd door ESPEN (Kondrup, 2002).

Op 1 januari 2006 is het project 'Vroege herkenning en behandeling van ondervoeding in Nederlandse ziekenhuizen' van start gegaan, en valt onder het Sneller Beter programma van het ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport. De projectgroep beveelt minimaal het gebruik van de SNAQ aan, maar bij voorkeur de MUST.

Conclusies

Niveau 4	De definitie van ondervoeding die wordt gehanteerd door de werkgroep, maakt van de SNAQ een voorspellend en van de MUST een diagnostisch instrument. <i>D</i>
-----------------	--

Niveau 4	Een screeningslijst voor het bepalen van de voedingstoestand moet een eenvoudig, valide en reproduceerbaar instrument zijn. <i>D Kondrup 2003, Guidelines ASPEN 2002</i>
-----------------	---

Niveau 3	Een positieve screening op ondervoeding moet gevolgd worden door een bepaling van de voedingstoestand. <i>C Kondrup 2003, Kyle 2006, Davies 2005</i>
-----------------	---

Overige overwegingen

De werkgroep hecht er belang aan dat screening en diagnostiek van ondervoeding wordt opgenomen in het (electronisch) patiënten dossier. Het is wenselijk te screenen pre-operatief, binnen 24 uur na opname, 1 keer per 2 weken tijdens langdurige opname en bij ontslag. Het lichaamsgewicht dient 2 keer per week tijdens opname te worden bepaald om ongewenst gewichtsverlies te detecteren.

Aanbevelingen

Geadviseerd wordt om te screenen op ondervoeding zodra de patiënt in het perioperatieve traject komt, bij opname in en ontslag uit het ziekenhuis. Bij langdurige opnames (> 2 weken) wordt geadviseerd te screenen om de 2 weken.
Het lichaamsgewicht dient in het perioperatieve traject te worden vervolgd. Tijdens opname dient het lichaamsgewicht 2 keer per week te worden bepaald.

Het screenen dient in ieder geval te worden uitgevoerd met de SNAQ, maar bij voorkeur de MUST.

De werkgroep is van mening dat het screeningsinstrument dient te worden opgenomen in het (elektronisch) patiëntendossier.

Literatuur

- Baxter JP. Problems of nutritional assessment in the acute setting. Proc Nutr Soc 1999 Feb;58(1):39-46.
- Barrera R. Nutritional support in cancer patiënts. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2002 Sep;26(5 Suppl):S63-S71.
- Becker G, Havinga M, Van Kuijeren R, Linden E. Het diëtistisch consult. tweede druk ed. Utrecht: Uitgeverij Lemma; 2006.
- Blackburn GL, Bistran BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith MF. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patiënt. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1977;1(1):11-22.
- Campos AC, Matias JE, Coelho JC. Nutritional aspects of liver transplantation. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2002 May;5(3):297-307.
- Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. J Am Geriatr Soc 1985 Feb;33(2):116-20.
- Cook Z, Kirk S, Lawrenson S, Sandford S. Use of BMI in the assessment of undernutrition in older subjects: reflecting on practice. Proc Nutr Soc 2005 Aug;64(3):313-7.
- Corish CA. Pre-operative nutritional assessment. Proc Nutr Soc 1999 Nov;58(4):821-9.
- Corish CA. Pre-operative nutritional assessment in the elderly. J Nutr Health Aging 2001;5(1):49-59.
- Davidson I, Smith S. Nutritional screening: pitfalls of nutritional screening in the injured obese patiënt. Proc Nutr Soc 2004 Aug;63(3):421-5.
- Davies M. Nutritional screening and assessment in cancer-associated malnutrition. Eur J Oncol Nurs 2005;9 Suppl 2:S64-S73.
- de Onis M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. Am J Clin Nutr 1996 Oct;64(4):650-8.
- Dwyer JT. Dietary assessment. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, editors. Modern Nutrition in health and disease. Lea & Febiger; 1994.
- Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. The Malnutrition Prevalence Group. Clin Nutr 2000 Jun;19(3):191-5.

Elia M, Zellopour L, Stratton RJ. To screen or not to screen for adult malnutrition? Clin Nutr 2005 Dec;24(6):867-84.

Engstrom JL, Paterson SA, Doherty A, Trabulsi M, Speer KL. Accuracy of self-reported height and weight in women: an integrative review of the literature. J Midwifery Womens Health 2003 Sep;48(5):338-45.

Green SM, Watson R. Nutritional screening and assessment tools for use by nurses: literature review. J Adv Nurs 2005 Apr;50(1):69-83.

Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. ASPEN, J Parenter Enteral Nutr 2002 Jan;26(1 Suppl):1SA-138SA.

Gunnell D, Berney L, Holland P, Maynard M, Blane D, Frankel S, et al. How accurately are height, weight and leg length reported by the elderly, and how closely are they related to measurements recorded in childhood? Int J Epidemiol 2000 Jun;29(3):456-64.

Guo CB, Zhang W, Ma DQ, Zhang KH, Huang JQ. Hand grip strength: an indicator of nutritional state and the mix of postoperative complications in patients with oral and maxillofacial cancers. Br J Oral Maxillofac Surg 1996 Aug;34(4):325-7.

Halfens RJG, Janssen MAP, Meijer JMM. Rapportage resultaten Landelijke Prevalentiemeting Zorgproblemen 2006. Universiteit van Maastricht, Zorgwetenschappen, sectie Verplegingswetenschappen; 2006.

Han TS, Lean ME. Lower leg length as an index of stature in adults. Int J Obes Relat Metab Disord 1996 Jan;20(1):21-7.

Hasse JM. Nutrition assessment and support of organ transplant recipients. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2001 May;25(3):120-31.

Jeejeebhoy KN, Detsky AS, Baker JP. Assessment of nutritional status. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1990 Sep;14(5 Suppl):193S-6S.

Jeejeebhoy KN. Nutritional assessment. Nutrition 2000 Jul;16(7-8):585-90.

Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K, Alpers D, Hellerstein M, Murray M, et al. Nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for future research directions. National Institutes of Health, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, and American Society for Clinical Nutrition. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1997 May;21(3):133-56.

Klidjian AM, Foster KJ, Kammerling RM, Cooper A, Karran SJ. Relation of anthropometric and dynamometric variables to serious postoperative complications. Br Med J 1980 Oct 4;281(6245):899-901.

Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. Clin Nutr 2003 Aug;22(4):415-21.

Konings CJ, Kooman JP, Schonck M, van KB, Heidendal GA, Cheriex EC, et al. Influence of fluid status on techniques used to assess body composition in peritoneal dialysis patiënts. *Perit Dial Int* 2003 Mar;23(2):184-90.

Kruizenga HM, Van Tulder MW, Seidell JC, Thijs A, Ader HJ, van Bokhorst-de van der Schueren MA. Effectiveness and cost-effectiveness of early screening and treatment of malnourished patiënts. *Am J Clin Nutr* 2005a Nov;82(5):1082-9.

Kruizenga HM, Seidell JC, de Vet HC, Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MA. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr* 2005b Feb;24(1):75-82.

Kuczmarski MF, Kuczmarski RJ, Najjar M. Effects of age on validity of self-reported height, weight, and body mass index: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *J Am Diet Assoc* 2001 Jan;101(1):28-34.

Kwok T, Whitelaw MN. The use of armspan in nutritional assessment of the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1991 May;39(5):492-6.

Kyle UG, Kossovsky MP, Karsegard VL, Pichard C. Comparison of tools for nutritional assessment and screening at hospital admission: a population study. *Clin Nutr* 2006 Jun;25(3):409-17.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Human Kinetics Books; 1988.

Lupo L, Pannarale O, Altomare D, Memeo V, Rubino M. Reliability of clinical judgement in evaluation of the nutritional status of surgical patiënts. *Br J Surg* 1993 Dec;80(12):1553-6.

McClave SA, Snider HL, Spain DA. Preoperative issues in clinical nutrition. *Chest* 1999 May;115(5 Suppl):64S-70S.

McClave SA, Snider HL, Ireton-Jones C. Can we justify continued interest in indirect calorimetry? *Nutr Clin Pract* 2002 Jun;17(3):133-6.

McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *Br Med J* 1994 Apr 9;308(6934):945-8.

Norman K, Schutz T, Kemps M, Josef LH, Lochs H, Pirlich M. The Subjective Global Assessment reliably identifies malnutrition-related muscle dysfunction. *Clin Nutr* 2005 Feb;24(1):143-50.

Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *Br J Nutr* 2002 Feb;87(2):177-86.

Pichard C, Kyle UG. Body composition measurements during wasting diseases. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 1998 Jul;1(4):357-61.

Reilly HM. Screening for nutritional risk. *Proc Nutr Soc* 1996 Nov;55(3):841-53.

Rowland ML. Self-reported weight and height. *Am J Clin Nutr* 1990 Dec;52(6):1125-33.

Spencer EA, Appleby PN, Davey GK, Key TJ. Validity of self-reported height and weight in 4808 EPIC-Oxford participants. *Public Health Nutr* 2002 Aug;5(4):561-5.

Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Disease-related malnutrition: an evidence-based approach to treatment. UK: CABI; 2003.

Taylor AW, Dal GE, Gill TK, Chittleborough CR, Wilson DH, Adams RJ, et al. How valid are self-reported height and weight? A comparison between CATI self-report and clinic measurements using a large cohort study. *Aust N Z J Public Health* 2006 Jun;30(3):238-46.

Vares-da-Silva MR, Reverbel da ST. Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, and prognostic nutritional index in assessing malnutrition and predicting clinical outcome in cirrhotic outpatients. *Nutrition* 2005 Feb;21(2):113-7.

Wang AY, Sea MM, Ho ZS, Lui SF, Li PK, Woo J. Evaluation of handgrip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients. *Am J Clin Nutr* 2005 Jan;81(1):79-86.

Webb AR, Newman LA, Taylor M, Keogh JB. Hand grip dynamometry as a predictor of postoperative complications reappraisal using age standardized grip strengths. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1989 Jan;13(1):30-3.

Windsor JA, Hill GL. Grip strength: a measure of the proportion of protein loss in surgical patients. *Br J Surg* 1988 Sep;75(9):880-2.

World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization; 1995. Report No.: WHO Technical Report Series, No. 854.

World Health Organization Expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*. 2004 Jan 10;363(9403):157-63.

www.nutritionalassessment.azm.nl. 2006.

HOOFDSTUK 3. OPTIMALISEREN VAN DE PREOPERATIEVE VOEDINGSTOESTAND

Inleiding

In de algemene inleiding en hoofdstuk 1 zijn de gevaren en de diagnostiek van ondervoeding bij patiënten, die geopereerd moeten worden, besproken. In dit hoofdstuk zal de nadruk gelegd worden op de noodzakelijke duur en toegangsweg van preoperatieve voeding bij ondervoeding. Voor de samenstelling van preoperatieve voeding zullen de criteria gehanteerd worden zoals verwoord in hoofdstuk 1.

Aangezien er onzekerheid is over de waarde van dieetadviezen aan de patiënt bij ziekte gerelateerde ondervoeding, zullen alleen studies waarbij daadwerkelijk supplementen of (par)enterale voeding zijn toegediend in de overwegingen betrokken worden (Baldwin, 2004, 2007).

Alleen studies met "standaard (par)enterale voeding worden in dit deel van de richtlijn betrokken. De rol van glutamine, arginine, meervoudig onverzadigde vetzuren en anti-oxidanten in het perioperatieve beleid vergt een aparte bespreking, zie hoofdstuk 3.2 en hoofdstuk 6.

3.1 Nut van preoperatieve voeding

Wetenschappelijke onderbouwing

De eerste grote (n=395) gerandomiseerde studie naar het nut van perioperatieve voeding (7-15 dagen preoperatief en 3 dagen postoperatief) toonde alleen een potentieel nuttig effect aan bij ernstige ondervoeding (ongewenst gewichtsverlies > 10%) (TVATPNCSSG, 1991). Een meta-analyse uit 1997 naar het effect van preoperatieve parenterale voeding op postoperatieve complicaties identificeerde 13 prospectieve, gerandomiseerde, gecontroleerde trials (PRCT's), met in totaal 1250 patiënten en een grote variatie in geïncludeerde patiënten (spreiding in studie-omvang van n=15 tot n=395) (Klein, 1997). De meeste patiënten hadden maagdarmkanker. De meerderheid was ondervoed (gedefinieerd als gewichtsverlies > 10%, dan wel gebaseerd op een nutritionele formule). De parenterale voeding bevatte gemiddeld 1.43 gr eiwit/kg/dg (spreiding 1.0 tot 1.9 gr) en 39 non-protein kcal/kg/dg (spreiding 30-55 kcal). De duur van preoperatieve toediening was 7-10 dagen. De gepoolde data lieten een vermindering van 10% in de frequentie van postoperatieve complicaties zien. Er was geen effect op de mortaliteit. In deze meta-analyse was de duur van preoperatieve voeding min of meer constant. Er kunnen dus geen uitspraken gedaan worden over het effect van korter of langer voeden.

De variabiliteit in grootte en samenstelling van de verschillende studies liet geen analyse toe van het effect van de samenstelling van de parenterale voeding. Aangezien de hoeveelheid eiwit in de voeding overeenkomt met de aanbevelingen zoals geformuleerd (op heel andere gronden), lijkt het aanbeveling te verdienen hier niet van af te wijken tot nieuwere gegevens ter beschikking komen.

In dezelfde meta-analyse werden 2 PRCT's naar het effect van enterale voeding geïdentificeerd met in totaal 210 patiënten. De resultaten spraken elkaar tegen.

Een latere meta-analyse van 27 PRCT's met in totaal 2907 patiënten bevestigde de gegevens betreffende het nut van preoperatieve parenterale voeding bij ondervoede patiënten met dien verstande dat de positieve conclusie aangaande de vermindering van postoperatieve complicaties bij ondervoede patiënten behandeld met parenterale voeding teruggebracht werd tot een trend (Heyland, 2001a). Een en ander bleek te wijten aan heterogeniteit van de gerapporteerde studies, in die zin dat in de studies voor 1988 gepubliceerd er wel een significant verschil in complicaties gerapporteerd werd, terwijl dit voor studies na 1988 gepubliceerd niet het geval was.

Meta-analyses gericht op het effect van enterale voeding voor optimalisatie van de preoperatieve voedingstoestand ontbreken (Weimann, 2006). Er zijn weinig studies naar het effect van preoperatieve enterale voeding op complicaties bij ondervoede patiënten (Van Bokhorst-De van der Schueren, 2001; Von Meyenfeldt, 1992). Beide studies betroffen kankerpatiënten. De duur van preoperatieve voedingsinterventie was ~ 10 dagen in beide studies. De ene studie (Van Bokhorst-de van der Schueren, 2001) toonde geen positief effect van enterale voeding; dit was wellicht toe te schrijven aan een te gering verschil in voedselinname tussen de controle arm en de voedingsinterventie arm en een te gering aantal patiënten per studie arm (~ 17 patiënten). De Maastricht studie had ~ 50 patiënten per studie arm. Er waren 3 groepen met ondervoede patiënten, die gedurende 10 dagen voor de operatie of parenterale of enterale voeding kregen dan wel meteen geopereerd werden. De controlegroep was goed gevoed en werd meteen geopereerd. In de ondervoede groep zonder voedingsinterventie traden significant meer septische complicaties op vergeleken met de controlegroep. In de beide groepen met voedingsinterventie was de incidentie van complicaties gelijk aan de controlegroep. De aard van de toegangsweg had geen invloed op de frequentie van complicaties. Het beperkte aantal studies aangaande enterale voeding met het geringe aantal patiënten (in totaal ~ 260 patiënten verdeeld over meerdere behandelingsarmen) maakt de waarde van preoperatieve enterale voeding onzeker.

Er is geen systematisch onderzoek gedaan naar de optimale duur van preoperatieve (parenterale) voeding. In studies naar het effect van preoperatieve voeding kregen de patiënten, die gerandomiseerd werden voor voeding, deze meestal > 7 dagen. In deze groep werd ook een gunstig effect gezien van deze interventie. Dit was reden voor de experts, die deelnamen aan een conferentie, die gesponsord werd door het National Institute of Health, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition en de American Society for Clinical Nutrition, om te suggereren dat de tijdsduur van optimalisatie van de pre-operatieve voedingstoestand tenminste 7-10 dagen dient te bedragen.

De heterogeniteit van de studies zonder duidelijke verantwoording over de samenstelling is wellicht de verklaring voor de afwezigheid van een overtuigend positief effect van pre-operatieve voeding bij ondervoede patiënten. Dit klemt des te meer, omdat het effect van voedinginterventie op de incidentie van postoperatieve complicaties wellicht niet groter is dan ~ 10% (TVATPNCSG, 1991).

Conclusies

Niveau 1	Het is aangetoond dat optimalisatie van de pre-operatieve voedingstoestand met parenterale voeding zinvol is bij ondervoeding (gewichtverlies >10%). <i>A1 Heyland 2001a</i> <i>D Klein 1997</i>
-----------------	--

Niveau 4	Experts zijn van mening dat de tijdsduur van optimalisatie van de pre-operatieve voedingstoestand tenminste 7-10 dagen dient te bedragen. <i>D Klein 1997</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Gezien de onzekerheid over het effect van dieetadviezen (Baldwin, 2004, 2007) lijkt bij ernstige ondervoeding het onmiddellijk starten van kunstvoeding enteraal (supplementen of “tube feeding”) of parenteraal gewenst. Er zijn geen meta-analyses gepubliceerd, die gekeken hebben naar verschillen in effectiviteit en/of bijwerkingen tussen parenterale en enterale voeding gegeven voor het optimaliseren van de preoperatieve voedingstoestand. Meta-analyses gericht op de verschillen in werking en bijwerkingen, in meer algemene zin, laten geen duidelijk verschil in effectiviteit zien tussen beide behandelingsmodaliteiten (Braunschweig, 2001; Peter, 2005; Zaloga, 2006; Lawrence, 2006). Ernstiger bijwerkingen zoals sepsis komen vaker voor bij parenterale voeding (Braunschweig, 2001; Peter, 2005; Zaloga, 2006; Lawrence, 2006), maar dit geldt niet voor pneumonie (Lawrence, 2006). Infecties komen vaker voor bij hyperglycemie. Parenterale voeding veroorzaakt vaker hyperglycemie. Gesuggereerd wordt dat de huidige nadruk op betere glucoseregulatie de verschillen in de incidentie van infecties tussen beide behandelingsmodaliteiten zou kunnen verminderen (Braunschweig, 2001).

Toediening van enterale voeding geeft vaker problemen dan parenterale voeding, zodat in afwezigheid van een zeer strict protocol, de cumulatieve hoeveelheid voeding, die gegeven wordt bij enterale voeding aanzienlijk kan verschillen van de voorgeschreven hoeveelheid, een mogelijkheid (Braunschweig, 2001) die bij parenterale voeding veel minder voorkomt .

Aanbevelingen

In afwezigheid van een vitale operatie-indicatie bij de diagnose ondervoeding wordt een preoperatieve periode van voedingsinterventie van tenminste 7-10 dagen in acht genomen.

Bij het optimaliseren van de preoperatieve voedingstoestand dient uiterste aandacht te bestaan voor het iedere dag toedienen van de volledige hoeveelheid voorgeschreven voeding. De enterale route heeft daarbij de voorkeur, maar dient zo nodig gecombineerd te worden met de parenterale route afhankelijk van intestinale tolerantie en de voorgeschreven voeding.

3.2 Preoperatieve dieetadviezen en voedingssupplementen

3.2.1 Dieetadviezen en voedingssupplementen in het algemeen

Wetenschappelijke onderbouwing

Het nut van voedingsinterventies zoals dieetadviezen en eiwitverrijkte voedingssupplementen bij ziekte gerelateerde ondervoeding is geëvalueerd in een 'systematic review' (Baldwin, 2004). Studies die werden geïnccludeerd omvatten ondervoede patiënten die een van de volgende interventies ondergingen: voedingadvies door een diëtiste versus geen voedingadvies of een voedingssupplement versus voedingssupplement in combinatie met een voedingadvies. Een voedingadvies had als doel om de voedselinname te verbeteren en een voedingssupplement was een eiwitverrijkte drank. In totaal werden 24 studies met 2135 patiënten opgenomen in het 'systematic review'. Geen van de interventies resulteerde in een verminderde morbiditeit of mortaliteit (Baldwin, 2004, 2007). De auteurs concluderen dat voedingadviezen geen effect resulteren in ziektegerelateerde ondervoeding en dat lijkt dat het voorschrijven van een voedingssupplement zinvoller is vergeleken met dieetadviezen (Baldwin, 2004, 2007).

Conclusie

Niveau 1	Het is niet bewezen dat patiënten met een ziekte gerelateerde ondervoeding baat hebben bij uitsluitend dieetadviezen. <i>A1 Baldwin 2004, 2007</i>
-----------------	---

Aanbeveling

Bij de diagnose ondervoeding dient gestart te worden met kunstvoeding en niet eerst te worden getracht via dieetadviezen de voedingstoestand te verbeteren.

3.2.2 Perioperatieve voedinginterventies

Wetenschappelijke onderbouwing

Ondervoede patiënten die een grote ingreep moeten ondergaan, hebben een twee tot drie keer grotere kans op ernstige en minder ernstige morbiditeit en mortaliteit (Bozetti, 2004; Gallagher-Allred, 1996; Nakamura zj.; Von Meyenfeldt, 1992). In een vier-armige studie werden ondervoede patiënten die een grote gastro-intestinale ingreep moesten ondergaan, preoperatief geoptimaliseerd met parenterale of enterale voeding en vergeleken met een controlegroep patiënten zonder ondervoeding en een controlegroep bestaande uit ondervoede patiënten zonder voedinginterventie. De groep ondervoede patiënten zonder voedinginterventie had het hoogste percentage complicaties (Von Meyenfeldt, 1992). De auteurs concluderen dat het zinvol is om ernstig ondervoede patiënten gedurende 10 tot 15 dagen preoperatief met een voedingsinterventie, enteraal of parenteraal, te optimaliseren ook indien dit betekent dat de operatie uitgesteld moet worden (Von Meyenfeldt, 1992). Dit advies is conform de richtlijnen van de European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN) (Weiman, 2006). In een review van een vijftal studies naar het effect van preoperatieve enterale of parenterale voeding werd het aantal complicaties met 20-36% gereduceerd (Bozetti, 2002). In een recentere studie wordt gezien dat perioperatief (pre- en postoperatief) gebruik van voedingssupplementen resulteert in de minste complicaties in

vergelijking tot alleen preoperatief, alleen postoperatief of geen voedings supplement (Smedley, 2004; Gianotti, 2002). Het gebruik van een perioperatief voedings supplement bleek tevens kosteneffectief (Smedley, 2004).

Conclusies

Niveau 3	Ondervoede patiënten die gastro-intestinale chirurgie voor een maligniteit moeten ondergaan, hebben baat bij preoperatieve enterale of parenterale voeding. <i>B Von Meyenfeldt, 1992</i>
-----------------	--

Niveau 3	Ondervoede patiënten hebben baat bij een preoperatieve voedingsinterventie, ook indien dit uitstel van de operatie met 10-15 dagen betekent. <i>A2 Smedley 2002</i> <i>B Bozzetti 2002</i>
-----------------	--

Niveau 3	Preoperatieve enterale voedings supplementen hebben de voorkeur boven parenterale voeding. <i>C Bozzetti 2002, Gianotti 2002</i>
-----------------	---

Aanbeveling

Het verdient aanbeveling om ondervoede patiënten preoperatief gedurende tenminste 7-10 dagen in een betere voedingstoestand te brengen, ook indien dit uitstel van de operatie betekent. Enterale voedingsinterventie heeft de voorkeur boven parenterale voeding.
--

3.2.3 De samenstelling van voedings supplementen

Wetenschappelijke onderbouwing

Dat de samenstelling van micro- en macronutriënten van een voedings supplement het ziektebeloop kan beïnvloeden, is in meerdere, veelal experimentele, studies aangetoond. De meest onderzochte nutriënten die een positief effect hebben zijn glutamine, arginine en omega-3 meervoudig onverzadigde vetzuren (PUFA's). In klinische studies zijn veelal combinaties van deze (immuno-)nutriënten gebruikt. Ondanks kritiek in de literatuur over het gebruik van de combinatie arginine, omega-3 PUFA's en nucleotiden, lijkt deze keuze voor een aantal specifieke patiëntengroepen toch logisch.

Ondanks vele experimentele studies is de enige studie met één en niet de combinatie van immunonutriënten gedaan bij ernstig ondervoede patiënten, die grote oncologische hoofd-hals chirurgie moesten ondergaan (Van Bokhorst-de van der Schueren, 2001).

De meeste studies naar preoperatieve voedingsinterventies zijn verricht met een voedings supplement verrijkt met de combinatie van arginine, omega-3 PUFA's en nucleotiden. In de meeste studies werd het preoperatieve beleid ook in de postoperatieve fase gecontinueerd. Dit is het meest effectief gebleken m.b.t. het aantal postoperatieve

infecties en de postoperatieve ziekenhuisopnameduur t.o.v. alleen preoperatieve of postoperatieve immunonutritie of geen voedingsinterventie (Braga, 2002a). Een ander punt van kritiek is tevens dat het gebruikte preoperatieve verrijkte supplement niet isonitrogeen is met het preoperatieve controle supplement. Het is echter technisch niet mogelijk om de twee supplementen isonitrogeen te maken door de grote hoeveelheid stikstofatomen, die arginine bevat. De enige mogelijkheid is extra glycine toevoegen wat echter zelf een immunonutriënt is (Hall, 1998). In beide voedings supplementen, het verrijkte en controle supplement, is de hoeveelheid eiwit in de vorm van melkserum (whey protein) wel hetzelfde evenals de hoeveelheid energie. De opzet van de meeste studies is dat de patiënten thuis het voedings supplement 2 à 3x daags drinken en dit gebruiken als aanvulling op hun normale eten en drinken gedurende 5 tot 10 dagen. Postoperatief werd het voedingsbeleid, immunonutritie of controle voeding, gecontinueerd. Patiënten met preoperatieve passagestoornissen kregen de voeding via een voedingssonde toegediend.

Een preoperatief oraal voedings supplement verrijkt met immunonutriënten gedurende 5 tot 10 dagen preoperatief dat eventueel postoperatief gecontinueerd wordt, resulteerde bij electieve oncologische gastro-intestinale chirurgie (Gianotti, 2002; Braga, 2002a; Braga, 2002b; Senkal, 1999; Braga, 1999), oncologische hoofd-hals chirurgie (Snyderman, 1999) en hoog risico cardiochirurgie (Tepaske, 2001) in minder postoperatieve complicaties en kortere postoperatieve opnameduur. De gevonden positieve effecten zijn onafhankelijk van de preoperatieve voedingstatus van de patiënten hoewel de positieve effecten sterker zijn bij ondervoede chirurgische patiënten.

De positieve effecten van immunonutriënten bij electieve chirurgie zijn inmiddels beschreven in een drietal meta-analyses (Beale, 1999; Heyland, 2001b, Waitzberg 2006). In de meta-analyse van Heyland (2001) werd bij electieve chirurgie patiënten een halvering van het aantal postoperatieve infecties en 3 dagen kortere ziekenhuisopname gevonden (Heyland, 2001b). Overigens betreft het hierbij een subgroepanalyse binnen de gehele populatie in de meta-analyse. Het is niet geheel duidelijk of de in de subgroep geïnccludeerde studies homogeen zijn. De heterogeniteit van de uitkomsten in deze meta-analyse maakt dat de het overall resultaat met voorzichtigheid geïnterpreteerd moet worden.

In een recentere meta-analyse van Waitzberg (2006) ligt de reductie van infecties tussen de 40 en 60%, is de postoperatieve ziekenhuisopnameduur gereduceerd met 2 dagen en liggen de kosten 50% lager (Waitzberg, 2006). In deze meta-analyse is slechts naar 1 product gekeken uit het spectrum aan beschikbare immunonutritie producten. De meeste winst wordt geboekt bij electieve oncologische gastro-intestinale chirurgie waarbij preoperatief wordt gestart met 0.5 -1 L/dag van een voedings supplement dat verrijkt is met hoge doseringen arginine, omega-3 PUFA's en nucleotiden gedurende 5 tot 7 dagen. Dit is conform de richtlijnen van ESPEN (Weiman, 2006). Andere patiënten die in aanmerking komen voor preoperatieve optimalisatie met een verrijkt voedings supplement met arginine, omega-3 PUFA's en nucleotiden zijn hoog risico cardiochirurgie patiënten, en mogelijk ook oncologische hoofd-hals chirurgie en levertransplantatie patiënten (Plank, 2005).

Conclusies

Niveau 1	<p>Het preoperatief optimaliseren van de voedingstoestand van patiënten die electieve oncologische gastro-intestinale chirurgie moeten ondergaan met een voedings supplement (0,5 tot 1 L/dag) verrijkt met arginine, omega-3 PUFAs en nucleotiden gedurende 5-7 dagen reduceert mogelijk het aantal postoperatieve complicaties en verkort mogelijk de postoperatieve opnameduur.</p> <p>A1 <i>Waitzberg 2006</i></p>
Niveau 1	<p>Het pre-operatief optimaliseren van de voedingstoestand van patiënten die electieve chirurgie moeten ondergaan met een voedings supplement verrijkt met arginine, omega-3 PUFAs en nucleotiden reduceert mogelijk het aantal postoperatieve infecties en verkort mogelijk de postoperatieve opnameduur.</p> <p>A1 <i>Heyland 2001b</i></p>
Niveau 3	<p>Het preoperatief optimaliseren van de voedingstoestand van hoog risico cardiochirurgische patiënten met een voedings supplement verrijkt met arginine, omega-3 PUFAs en nucleotiden gedurende 5-10 dagen reduceert het aantal postoperatieve infecties.</p> <p>A2 <i>Tepaske 2001</i></p>
Niveau 3	<p>Het preoperatief optimaliseren van de voedingstoestand van patiënten die electieve oncologische hoofd-hals chirurgie moeten ondergaan met een voedings supplement (0,5 tot 1 L/dag) verrijkt met arginine, omega-3 PUFAs en nucleotiden gedurende minimaal 5 dagen reduceert het aantal postoperatieve complicaties, verkort de postoperatieve opnameduur en is kosteneffectief.</p> <p>A2 <i>Snyderman 1999</i></p>
Niveau 3	<p>Patiënten, die een levertransplantatie moeten ondergaan, lijken baat te hebben bij het preoperatief starten van een voedings supplement (0,5 - 1 L/dag) verrijkt met arginine, omega-3 PUFAs en nucleotiden gedurende 5-7 dagen.</p> <p>C <i>Plank 2005</i></p>

Overige overwegingen

Het gebruik van voedings supplementen verrijkt met arginine, omega-3 PUFA's en nucleotiden lijkt op basis van de boven beschreven meta-analyses aan te bevelen. Echter, op de studies van Heyland and Waitzberg is naar de mening van de werkgroep nogal wat kritiek te

leveren. De meta-analyse van Heyland toont alleen voor subgroepen positieve effecten op ligduur en optreden van complicatie en laat geen effect op mortaliteit zien. Bovendien is het niet helder of de resultaten in deze subgroepen homogeen zijn. Ook in de studie van Waitzberg is er sprake van een subgroepenanalyse en ontbreken een aantal essentiële gegevens van de onderliggende studies. Op de uitkomstmaat mortaliteit worden ook hier geen verschillen gevonden. Tenslotte valt niet uit te sluiten dat er bij de studie van Waitzberg sprake is van belangenversterving gezien de betrokkenheid van de producent van de voorgeschreven immunonutritie (er werd in deze meta-analyse slechts naar 1 product uit het spectrum immunonutritie producten gekeken).

Aanbevelingen

Bij patiënten die grote oncologische gastro-intestinale ingrepen moeten ondergaan, is het starten van een voedingssupplement verrijkt met arginine, omega-3 PUFA's en nucleotiden gedurende 5-7 dagen voor de ingreep te overwegen.

Bij patiënten die grote oncologische hoofd hals chirurgie, hoog risico cardiochirurgie of levertransplantatie moeten ondergaan, kan het starten van een voedingssupplement verrijkt met arginine, omega-3 PUFA's en nucleotiden gedurende 5-7 dagen voor de ingreep worden overwogen.

Literatuur

Baldwin C, Parsons T, Logan S. Dietary advice for illness-related malnutrition in adults. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2001, issue 2. Art No CD002008. DOI:10.1002/14651858.CD002008.

Baldwin C, Parsons TJ. Dietary advice and nutritional supplements in the management of illness-related malnutrition: systematic review. *Clinical Nutrition* 2004;23:1267-79.

Beale RJ, Bryg DJ, Bihari DJ. Immunonutrition in the critically ill: a systematic review of clinical outcome. *Crit Care Med*. 1999;27:2799-805.

Bozzetti F. Rationale and indications for preoperative feeding of malnourished surgical cancer patients. *Nutrition* 2002;18:953-9.

Braga M, Gianotti L, Vignali A, Carlo VD. Preoperative oral arginine and n-3 fatty acid supplementation improves the immunometabolic host response and outcome after colorectal resection for cancer. *Surgery* 2002a;132:805-14.

Braga M, Gianotti L, Nespoli L, Radaelli G, Di C, V. Nutritional approach in malnourished surgical patients: a prospective randomized study. *Arch Surg* 2002b;137:174-80.

Braga M, Gianotti L, Radaelli G et al. Perioperative immunonutrition in patients undergoing cancer surgery: results of a randomized double-blind phase 3 trial. *Arch.Surg*. 1999;134:428-33.

Braunschweig CL, Levy P, Sheean PM, Wang X. Enteral compared with parenteral nutrition: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2001; 74:534-542.

Gallagher-Allred CR, Voss AC, Finn SC, McCamish MA. Malnutrition and clinical outcomes: The case for medical nutrition therapy. *Journal of the American Dietetic Association* 1996;96:361-9.

Gianotti L, Braga M, Nespoli L, Radaelli G, Beneduce A, Di C, V. A randomized controlled trial of preoperative oral supplementation with a specialized diet in patients with gastrointestinal cancer. *Gastroenterology* 2002;122:1763-70.

Gianotti L, Braga M, Frei A, Greiner R, Di C, V. Health care resources consumed to treat postoperative infections: cost saving by perioperative immunonutrition. *Shock* 2000;14:325-30

Hall JC. Glycine [Review]. *J* 1998;22:393-8.

Heyland DK, Montalvo M, MacDonald S, Keefe L, Su XY, Drover JW. Total parenteral nutrition in the surgical patient: a meta-analysis. *Can J Surg* 2001a; 44:102-111.

Heyland DK, Novak F, Drover JW, Jain M, Su X, Suchner U. Should immunonutrition become routine in critically ill patients? A systematic review of the evidence. *JAMA* 2001b;286:944-53.

Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K, Alpers D, Hellerstein M, Murray M, Twomey P. Nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for future research directions. *Am J Clin Nutr* 1997; 66:683-706.

Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Int Med* 2006; 144:596-608.

Martindale RG, Cresci G. Preventing Infectious Complications With Nutrition Intervention. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005;29:S53-S56.

Nakamura K, Kariyazono H, Komokata T, Hamada N, Sakata R, Yamada K. Influence of preoperative administration of [omega]-3 fatty acid-enriched supplement on inflammatory and immune responses in patients undergoing major surgery for cancer. *Nutrition*In Press, Corrected Proof.

Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J. A meta analysis of treatment outcomes of early enteral versus early parenteral nutrition in hospitalized patients. *Crit Care Med* 2005; 33:213-220.

Plank LD, McCall JL, Gane EJ et al. Pre- and postoperative immunonutrition in patients undergoing liver transplantation: a pilot study of safety and efficacy. *Clinical Nutrition* 2005;24:288-96.

Senkal M, Zumtobel V, Bauer KH et al. Outcome and cost-effectiveness of perioperative enteral immunonutrition in patients undergoing elective upper gastrointestinal tract surgery: a prospective randomized study. *Arch.Surg.* 1999;134:1309-16.

Smedley F, Bowling T, James M et al. Randomized clinical trial of the effects of preoperative and postoperative oral nutritional supplements on clinical course and cost of care. *Br.J Surg.* 2004;91:983-90.

Snyderman CH, Kachman K, Molseed L et al. Reduced postoperative infections with an immune-enhancing nutritional supplement. *Laryngoscope* 1999;109:915-21.

Tepaske R, Velthuis H, Oudemans-van Straaten HM et al. Effect of preoperative oral immune-enhancing nutritional supplement on patients at high risk of infection after cardiac surgery: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2001;358:696-701.

The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group (TVATPNCSG). Perioperative Total parenteral nutrition in surgical patients. *New Engl J Med* 1991; 325:525-532.

Van Bokhorst-De Van Der Schueren MA, Quak JJ, von Blomberg-van der Flier BM et al. Effect of perioperative nutrition, with and without arginine supplementation, on nutritional status, immune function, postoperative morbidity, and survival in severely malnourished head and neck cancer patients. *Am.J.Clin.Nutr.* 2001;73:323-32.

Von Meyenfeldt MF, Meijerink WJHJ, Rouflart MMJ, Buil-Maassen MTHJ, Soeters PB. Perioperative nutritional support: a randomised clinical trial. *Clinical Nutrition* 1992;11:180-186.

Weimann A, Braga M, Harsanyi L et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including organ transplantation. *Clin Nutr* 2006;25:224-44.

Waitzberg DL, Saito H, Plank LD et al. Postsurgical infections are reduced with specialized nutrition support. *World J Surg* 2006;30:1592-604.

Zaloga GP. Parenteral nutrition in adult patients with functioning gastrointestinal tracts: assessment of outcomes. *Lancet* 2006; 367:1101-1111.

HOOFDSTUK 4. NUCHTERBELEID BIJ VOLWASSENEN: VOEDING IN DE DIRECT PERIOPERATIEVE FASE

Inleiding

In dit hoofdstuk over nuchterbeleid en voeding in de direct perioperatieve fase wordt onder het begrip 'direct perioperatief' verstaan de periode van 24 uur voorafgaand aan een chirurgische ingreep, de periode van de ingreep zelf en het daarop volgende tijdsbestek tot ontslag van de patiënt uit het ziekenhuis bij de 'standaard patiënt' bij ongecompliceerd beloop. Er is bewust gekozen om de laatste 24 uur voor operatie en de operatie zelf bij dit hoofdstuk te behandelen aangezien er een zeer sterke relatie bestaat tussen het beleid onmiddellijk voor en tijdens operatie en de mogelijkheid om postoperatief efficiënt te voeden. Om allerlei al dan niet moverende redenen is het in de meeste ziekenhuizen in Nederland nog steeds routine om patiënten voor allerlei operaties, maar ook voor vele al dan niet invasieve diagnostische of therapeutische ingrepen, nuchter te houden. In het navolgende stuk wordt ingegaan op de wetenschappelijke basis voor het nuchter houden van patiënten voorafgaand aan chirurgische ingrepen.

4.1 Aspiratie

Wetenschappelijke onderbouwing

In een recente Cochrane systematic review van 22 gerandomiseerde gecontroleerde trials uitgevoerd bij patiënten ouder dan 18 jaar werd bestudeerd of patiënten die het standaard 'niets per os vanaf middernacht' beleid preoperatief volgden, minder kans hadden op complicaties geassocieerd met terugvloed van maaginhoud (aspiratie, regurgitatie, misselijkheid, etc) dan patiënten aan wie toegestaan werd om tot 2 uur voor operatie heldere vloeistoffen (maximaal volume 400 ml. - water, vruchtensap zonder vruchtvlees, koffie en thee zonder melk; geen alcoholische dranken) te drinken (Brady, 2003). Hierbij bleek dat patiënten die langdurig gevast werden een groter volume vloeistof in de maag hadden bij operatie dan patiënten die tot kort voor operatie mochten drinken. Complicaties deden zich bij laatstgenoemde groep niet frequenter voor.

Conclusie

Niveau 1	Een kortere preoperatieve vastperiode leidt niet tot een toegenomen risico op aspiratie, regurgitatie of gerelateerde morbiditeit vergeleken met het standaard 'niets per os vanaf middernacht' beleid. <i>A1 Brady 2003</i>
-----------------	---

Overige overwegingen

Bovengenoemde conclusie geldt voor groepen patiënten die geen speciale risicogroep zijn. Voor subgroepen met toegenomen risico op aspiratie (obesen, ouderen, patiënten met maagaandoeningen, waaronder diabetische gastroparese) zijn de werkgroep momenteel geen data bekend.

Aanbeveling

Patiënten met een normale maagontleding kunnen veilig heldere vloeistoffen drinken tot 2 uur voor operatie.

4.2 Vasten/voeden

Wetenschappelijke onderbouwing

Pre-operatief vasten vanaf middernacht is heden ten dage nog steeds standaard in veel klinieken, ter voorkoming van pulmonale aspiratie. In een recent Cochrane systematic review wordt echter aangegeven dat voor deze routine geen wetenschappelijke onderbouwing bestaat: langdurig pre-operatief vasten leidt niet tot een reductie in aspiratie, regurgitatie of daaraan gerelateerde morbiditeit (Brady, 2003). Maagretenties waren zelfs minder bij patiënten aan wie werd toegestaan water te drinken pre-operatief tot vlak voor een electieve operatie (Brady, 2003). Heldere vloeistoffen verlaten de maag binnen 1 uur, terwijl de meeste vaste voedselcomponenten de maag in 3-4 uur verlaten (Ljungqvist, 2003). Preoperatief vasten leidt tot dorst, stress bij de patiënt en draagt bij aan postoperatieve insulineresistentie (Ljungqvist, 2003). De meeste nationale anesthesisten verenigingen bevelen momenteel dan ook aan dat de patiënt vast voedsel mag nuttigen tot 6 uur voor een electieve operatie en heldere dranken tot 2 uur voor narcose (Eriksson, 1996; Soreide, 1997; American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting, 1999).

Conclusie

Niveau 1	Er is geen wetenschappelijk bewijs dat het routinematig nuchter houden van patiënten vanaf middernacht voorafgaand aan electieve operaties rechtvaardigt. <i>A1 Brady 2003</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Een recente enquête onder gastro-intestinaal chirurgen in Noord-Europa toont aan dat er grote variatie is in perioperatieve routines aangaande het 'nuchterbeleid' (Lassen, 2005). Helaas is daarbij duidelijk dat ook, en met name, in Nederland het beleid niet gebaseerd is op 'Best Evidence'. In dat licht zou er meer aandacht besteed moeten worden aan implementatie van best evidence in de praktijk (Urbach, 2005). Patiënten worden preoperatief onnodig (lang) nuchter gehouden. In de ogen van de Richtlijncommissie moeten patiënten in gevoede toestand geopereerd worden en niet gevast. Om die reden moeten patiënten de dag voor operatie normaal eten.

Op grond van maagontledingsstudies zou een periode van 4 uur nuchter voor vast voedsel ook als veilig kunnen worden beschouwd (Ljungqvist, 2003).

Aanbeveling

Patiënten dienen preoperatief voor electieve operaties slechts 2 uur nuchter gehouden te worden voor heldere dranken en 6 uur voor vast voedsel.

4.3 Metabolisme

Wetenschappelijke onderbouwing

Insulineresistentie postoperatief is een ongewenste nevenwerking van het operatietrauma en het nuchterbeleid en vormt een potentieel probleem in de dagelijkse praktijk (Ljungqvist, 2003; Van den Berghe, 2004). In een placebogecontroleerde, gerandomiseerde trial in 252 patiënten, die electieve buikchirurgie ondergingen, werd aangetoond dat het toedienen van een koolhydraatrijke heldere drinkoplossing tot 2 uur voor de operatie leidt tot minder dorst, honger, onrust, zwakte en concentratiestoornissen preoperatief vergeleken met placebo (Hausel, 2001). Een tweetal, weliswaar kleine, placebogecontroleerde, dubbelblinde studies, in 15 (Soop, 2001) respectievelijk 14 (Soop, 2004) patiënten, die een heupoperatie ondergingen, toonde aan dat koolhydraatrijke, heldere drinkoplossing tot 2 uur voor de operatie de mate van insulineresistentie postoperatief op dag 1 (Soop, 2001) en 3 (Soop, 2004) reduceert. In een dubbelblinde placebogecontroleerde trial in 65 patiënten, die een grote buikoperatie ondergingen, droeg dit bij aan behoud van spiermassa (Yuill, 2005). In 2 gerandomiseerde trials in 94 (Bisgaard, 2004) respectievelijk 172 (Hausel, 2005) patiënten die laparoscopische cholecystectomie ondergingen werd ofwel geen effect aangetoond (Bisgaard, 2004), of alleen een vermindering van postoperatieve misselijkheid en braken gevonden (Hausel, 2005).

Conclusies

Niveau 2	Toediening preoperatief van een heldere koolhydraatrijke drinkoplossing tot 2 uur voor operatie vermindert postoperatieve insulineresistentie bij patiënten die electieve heupchirurgie ondergaan. <i>A2 Soop 2001; Soop 2004</i>
Niveau 3	Toediening preoperatief van een koolhydraatrijke heldere drinkoplossing tot 2 uur voor de operatie leidt tot minder dorst, honger, onrust, zwakte en concentratiestoornissen preoperatief vergeleken met placebo bij patiënten die een electieve buikoperatie ondergaan. <i>A2 Hausel 2001</i>
Niveau 2	Ten aanzien van eventuele effecten van toediening van een koolhydraatrijke, heldere drinkoplossing tot 2 uur voor de operatie bij geringere operatietraumata zoals een laparoscopische cholecystectomie lijkt een conclusie op dit moment niet gerechtvaardigd. <i>A2 Hausel 2005; Bisgaard, 2004</i>

Overige overwegingen

Onder andere in de gerandomiseerde, gecontroleerde trial van van den Berghe bij IC-patiënten (Van den Berghe, 2001) is naar voren gekomen dat nauwkeurige regulatie van de glucosespiegels de prognose van bepaalde patiëntengroepen gunstig beïnvloedt. Dit mag als ondersteunend bewijs gezien worden voor het nut van verminderen van postoperatieve

insulineresistentie door toedienen van heldere, koolhydraatrijke dranken preoperatief. Bij patiënten die een open cholecystectomie ondergingen, kon met een glucose-infuus preoperatief een vergelijkbare reductie in insulineresistentie bereikt worden (Ljungqvist, 1994), maar het lijkt logisch om voor de orale route te kiezen waar mogelijk en veilig (Ljungqvist, 2000). Dat er in de twee trials in patiënten, die een laparoscopische cholecystectomie ondergingen, geen consistent bewijs is gevonden, kan veroorzaakt zijn doordat dit een relatief gering chirurgisch trauma is. Van de andere kant is de commissie van mening, dat het feit, dat vrijwel alle positieve bevindingen aangaande koolhydraatrijke drinkoplossingen uit 1 onderzoeksgroep komen, het wenselijk maakt dat deze resultaten ook door andere groepen bevestigd worden. Er is dus behoefte aan meer bewijs uit grotere, gerandomiseerde, gecontroleerde trials in patiënten met een adequaat chirurgisch trauma, dat er een klinisch belangrijk effect is van preoperatief toedienen van koolhydraatrijke dranken. Over het gebruik van koolhydraatverrijkte dranken tijdens de partus zijn de aktes nog niet gesloten (Scheepers, 2002; Scheepers, 2004). Informatie over andere specifieke patiëntengroepen is op dit moment nog niet voorhanden.

Aanbeveling

Ter vermindering van postoperatieve insulineresistentie is het mede op fysiologische gronden aan te bevelen patiënten, die electieve open buikchirurgie of heupchirurgie ondergaan, preoperatief heldere, koolhydraatrijke dranken toe te dienen.

4.4 Anesthesie

Wetenschappelijke onderbouwing

Er zijn hier weinig harde bewijzen voorhanden, maar het lijkt logisch anesthetica toe te dienen die kort werken, zodat sufheid van de patiënt pre- en postoperatief voedselinname niet bemoeilijkt. Opiaten veroorzaken bij systemische toediening nogal eens misselijkheid en ook dat is een impediment voor adequate orale inname. In dat licht is een reductie van opiaatgebruik perioperatief zinvol. Een thoracale epidurale catheter, geactiveerd voor operatie, blokkeert de stresshormoonrelease en vermindert postoperatieve insulineresistentie (Uchida, 1988). Daarnaast verkort een thoracale epidurale catheter de duur van de postoperatieve ileus (Jorgensen, 2000), waardoor de patiënt eerder tot een normale voedselinname in staat is. Bovenal verschaft epidurale analgesie superieure pijnstilling vergeleken met parenterale opioïden en reduceert epidurale anaesthesie en analgesie de incidentie van pulmonale problemen (Park, 2001; Rigg, 2002).

Conclusie

Niveau 1	Adequate pijnstilling via een thoracale epidurale catheter bij buikoperaties verkort de duur van postoperatieve ileus
	A1 <i>Jorgensen 2000</i>

Overige overwegingen

Epidurale pijnstilling draagt bij aan een reductie van postoperatief opiaatgebruik, waardoor minder postoperatieve misselijkheid blijft bestaan. Op theoretische gronden lijkt het verdedigbaar om het gebruik van langwerkende opiaten tijdens anesthesie te vermijden (Holte, 2002a). Het lijkt geen verschil uit te maken of een epiduraal catheter pre-, per-, of postoperatief geactiveerd wordt (Flisberg, 2000). Het risico op ernstige neurologische complicaties ten gevolge van het plaatsen of gebruik van een epiduraal catheter is zeer klein (0,16%). Voor een uitgebreidere verhandeling over contra-indicaties en complicaties met betrekking tot epidurale pijnstilling, gelieve de lezer zich te wenden tot de aanbevelingen van de recente CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling'

(<http://www.cbo.nl/product/richtlijnen> en www.anesthesiologie.nl (hoofdstuk 3)).

Aanbeveling

Bij electieve abdominale chirurgie dient een thoracale epidurale catheter gebruikt te worden ter pijnstilling (tenzij er contra-indicaties zijn).

4.5 Infuusbeleid

Wetenschappelijke onderbouwing

Het traditionele 'wet is best' principe, waarbij perioperatief liberaal intraveneus vocht wordt toegediend leidt veelal tot een gewichtstoename rondom de operatie van 3-6 kg (Brandstrup, 2003). Er zijn steeds meer aanwijzingen dat een restrictief beleid, in termen van het vermijden van overmatige toediening van natrium en vocht, ten aanzien van de hoeveelheid perioperatief toegediende infuusvloeistof leidt tot minder postoperatieve complicaties en een kortere opnameduur bij electieve chirurgie (Holte, 2002b; Lobo, 2002). Mogelijk dat hierbij een rol speelt dat overmatige toediening van met name fysiologisch zout infuusoplossingen het herstel van de functie van de tractus digestivus ernstig vertraagt (Holte, 2002b). Lobo en collega's toonden in een kleine serie van 20 patiënten in een prospectief gerandomiseerd onderzoek aan dat het vermijden van te veel aan intraveneuze vloeistof en natrium bijdraagt aan een sneller herstel postoperatief na electieve open colonchirurgie (Lobo, 2002). In een recente Deense multicenter, gerandomiseerde, observeergeblindeerde studie in 141 patiënten, die electieve open colonchirurgie ondergingen, kwamen in de 'fluid restriction' groep (voor de definitie van 'fluid restriction' zij verwezen naar de gerefereerde publicatie) significant minder complicaties voor dan in de groep die liberale vloeistoftoediening kreeg (Brandstrup, 2003). De post-randomisatie exclusie van 18% van de patiënten is een punt van kritiek geweest op deze studie (zie discussie op www.bmj.com naar aanleiding van Lassen's artikel (Lassen, 2005)), maar lijkt op reële gronden te hebben plaatsgevonden. Een Israelische single center, gerandomiseerde, observeergeblindeerde studie in 152 patiënten, die electieve open abdominale chirurgie ondergingen, toonde minder postoperatieve complicaties en een kortere ziekenhuisopname aan in de 'fluid restriction' groep (Nisanevich, 2005). In een kleinere RCT in 48 patiënten die een laparoscopische cholecystectomie ondergingen, werd juist een positief effect van liberale intraveneuze vloeistoftoediening gezien op postoperatieve functies (Holte, 2004a).

Conclusies

Niveau 3	Er zijn aanwijzingen, dat het vermijden van te veel intraveneuze vloeistof en natrium tijdens en na electieve open colonchirurgie bijdraagt aan een sneller postoperatief herstel van de functie van de tractus digestivus. <i>B Lobo 2002</i>
Niveau 2	Bij <i>open</i> abdominale electieve chirurgie lijkt het vermijden van ongelimiteerde intra-operatieve toediening van intraveneuze infusievloeistoffen bij te dragen aan een beter postoperatief herstel van de patiënt. <i>B Lobo 2002; Brandstrup 2003; Nisanevich 2005</i>

Overige overwegingen

Gan en collega's volgden een enigszins andere benadering (Gan, 2002). Zij bestudeerden 100 patiënten, die open electieve urologische, gynaecologische en algemeen chirurgische procedures ondergingen met een verwacht bloedverlies van meer dan 500 ml. In deze RCT werd de cardiac output gemonitord met transoesophageale doppler meting en werd 'goal-directed' i.v. vloeistof o.a. in de vorm van 6% hetastarch naast Ringer lactaat en zonodig bloedtransfusie toegediend. Patiënten in de goal-directed therapiegroep hadden een sneller herstel van darmfunctie, minder postoperatieve misselijkheid en braken en kortere ziekenhuisopnameduur. Helaas is deze studie niet met de bovengenoemden te vergelijken, aangezien beide groepen peroperatief ongeveer 4500 ml Ringer lactaat kregen en het enige verschil in infuusbeleid 550 ml extra hetastarch toediening was. Het zou daarom kunnen zijn dat het positieve effect aan de hetastarch toe te schrijven is. Er is behoefte aan meer goede trials van adequate omvang in goed omschreven patiëntengroepen om duidelijkheid te krijgen in de discussie aangaande perioperatieve infuustoediening. Het is belangrijk in de overwegingen mee te nemen, dat als een patiënt niet gelaveerd wordt voorafgaand aan een coloningreep en niet onnodig nuchter gehouden wordt, deze patiënt minder gedehydrerd aan de operatie begint en daardoor een restrictie van intraveneuze vloeistoftoediening beter te verdedigen is.

Postoperatief mag de patiënt aangemoedigd worden zelf te drinken, zodat het infuus zo snel mogelijk (dag 1) gestopt en verwijderd kan worden.

Aanbeveling

Bij electieve abdominale chirurgie is het vermijden van 'fluid overload' intra-operatief aanbevelenswaardig.

4.6 Maagsondes

Wetenschappelijke onderbouwing

Bij buikoperaties wordt als onderdeel van de standaard behandeling veelal een decompressieve maagsonde ingebracht, ook bij electieve ingrepen. De ratio achter het routinematig gebruik van decompressieve maagsondes is dat hierdoor de maag gedecomprimeerd wordt, misselijkheid en braken voorkomen wordt, distensie verminderd

wordt en dat daardoor de kans op aspiratie, pneumonie, wondproblemen en fasciëdehiscentie afneemt, waardoor eerder herstel optreedt met een verkorting van ziekenhuisverblijf. Een recente systematische review van 28 gerandomiseerde gecontroleerde trials in 4194 patiënten, die allerlei vormen van open (electieve of spoed) abdominale chirurgie ondergingen (Nelson, 2005), toont echter aan dat patiënten bij wie geen maagsonde wordt ingebracht een sneller herstel van darmfunctie hadden en een trend tot minder pulmonale complicaties. Er was geen verschil in het voorkomen van naadlekkages. Patiëntcomfort, misselijkheid en braken en opnameduur leken positief beïnvloed te worden door een beleid zonder maagsonde. Er was wel een niet verklaarde trend tot toename van wondinfecties en littekenbreuken in de 'no-tube' groep.

Conclusie

Niveau 1	<p>Het routinematig gebruik van decompressieve maagsondes bij open (electieve of spoed) abdominale chirurgie leidt niet tot een lagere incidentie van aspiratie, pneumonie, naadlekkages, of tot een versneld herstel en ontslag van de patiënt.</p> <p><i>A1 Nelson 2005</i></p>
-----------------	---

Overige overwegingen

Een maagsonde in situ is onprettig voor de patiënt, onnodig en mogelijk schadelijk. Er is mogelijk wel een iets hogere incidentie van wondinfecties en littekenbreuken na buikchirurgie zonder maagsonde, maar het mechanisme hierachter is onduidelijk. Een maagsonde is niet geïndiceerd als decompressiemiddel bij open abdominale chirurgie. Recente data suggereren dat dit ook geldt voor bijvoorbeeld partiële of totale gastrectomieën (Carrere, 2007; Akbaba, 2004) waarbij de chirurg traditieel veel belang hecht aan het in situ laten van de tube. Voor oesofagusresecties met buismaagreconstructies liggen de data iets anders: hier lijkt wel een voordeel van maagsondes te bestaan (Shackcloth, 2006).

Ondanks de ruimschoots voorhanden data, die het vermijden van het gebruik van decompressieve maagsondes steunen, wordt blijkens een enquête in Noord-Europa onder gastro-intestinaal chirurgen met name in Nederland de maagsonde nog veel te veel gebruikt (Lassen, 2005). Dit dient in de komende jaren te veranderen. Alleen op speciale indicatie (bijv. oesofaguschirurgie, pancreaticoduodenectomie, gebruik als voedingssonde bij proximale tractus digestivus chirurgie) kan overwogen worden een maagsonde eventueel in situ te laten (zie 5.1.4) (Han-Geurts, 2007).

Aangezien er geen bewezen nut is van het gebruik van maagsondes bij allerlei chirurgische procedures aan de maag-darm tractus met of zonder anastomoses, is een gunstig effect van maagsondes bij andere typen chirurgie, buiten of binnen de buik, onwaarschijnlijk (zie verder hoofdstuk 5).

Aanbeveling

Bij electieve chirurgie is er geen indicatie voor het routinematig gebruik van maagsondes. Maagsondes dienen daarom standaard niet gebruikt te worden, of aan het einde van de operatie verwijderd te worden (uitzondering oesofaguschirurgie).

4.7 Preoperatieve darmvoorbereiding

Wetenschappelijke onderbouwing

Traditioneel ondergaan veel patiënten een of andere vorm van darmvoorbereiding voorafgaand aan een buikoperatie. Dit is met name het geval bij colonchirurgie, waar de aanname (dogma) steeds is geweest dat darmvoorbereiding naadlekkages voorkomt. Vele 'regimes' voor darmvoorbereiding zijn gebruikt, waarbij het orale gebruik van natrium sulfaat de meest patiëntvriendelijke methode lijkt (Toledo, 2001). Mechanische darmvoorbereiding is stressvol voor de patiënt en kan resulteren in dehydratie en vocht- en elektrolyet-imbalans (vooral in de oudere patiënt) (Holte, 2004b). Daarnaast heeft het frequent nuchter houden van patiënten, hetgeen ook bij darmvoorbereiding gebeurt, negatieve consequenties voor de voedingstoestand. Een recente meta-analyse van de heden bekende data (Slim, 2004) (Guenaga, 2005) bevestigt de conclusie van eerdere systematische reviews (Wille-Jorgensen, 2003; Platell, 1998) dat er geen voordeel is van darmvoorbereiding bij colonchirurgie. Sterker nog, deze recente meta-analyse suggereert dat darmvoorbereiding bij electieve colonchirurgie het risico op anastomose lekkage vergroot. Ook de meest recente multicenter, gerandomiseerde trial in patiënten die open colonchirurgie ondergingen, laat geen voordeel van mechanische darmvoorbereiding zien (Fa-Si-Oen, 2005). Darmvoorbereiding is vaak wel essentieel in geselecteerde patiënten die een coloscopie dienen te ondergaan.

Conclusie

Niveau 1	Er is geen bewezen voordelig effect van darmvoorbereiding bij electieve colonchirurgie. Darmvoorbereiding vergroot zelfs de kans op naadlekkage in deze patiëntengroep. <i>A1 Slim 2004; Guenaga 2005</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Het is niet geheel duidelijk op grond van literatuurdata in welke mate darmvoorbereiding nog wordt toegepast voor andere groepen operaties dan electieve colonchirurgie (pancreas, oesophagus, maag, urologisch, gynaecologisch). Op theoretische gronden en tegen de achtergrond van bovenstaande literatuur lijkt het gebruik van darmvoorbereiding bij dit soort ingrepen overbodig, onnodig en mogelijk schadelijk. Bij lage linkszijdige colonchirurgie kan volstaan worden met een clysm. Bij andere ingrepen, niet aan het colon, lijkt op theoretische gronden en tegen de achtergrond van bovenstaande literatuur het gebruik van darmvoorbereiding overbodig, onnodig en mogelijk schadelijk.

Aanbeveling

Patiënten die een electieve dikke darmoperatie ondergaan, dienen geen orale darmvoorbereiding te krijgen. Bij lage linkszijdige colonchirurgie kan volstaan worden met een clyisma.

4.8 Zwangeren

4.8.1 Eerste trimester

Wetenschappelijke onderbouwing

Over het algemeen zullen electieve ingrepen tijdens het eerste trimester van de zwangerschap niet vaak voorkomen. Uiteraard geldt dit niet voor ingrepen vanwege een niet intacte zwangerschap (curettage) of vanwege een extra-uteriene graviditeit. Deze patiënten worden over het algemeen niet anders benaderd dan niet-zwangeren. In principe is niet aan te nemen dat in het eerste trimester er andere perioperatieve risico's zijn in vergelijking met niet zwangeren met betrekking tot de voedingstoestand of het nuchterbeleid. In de meeste gevallen is er sprake van een gezonde, jonge vrouw. Een uitzondering kan de patiënte met hyperemesis gravidarum zijn, waarbij overmatig braken in het eerste trimester kan leiden tot uitdroging met of zonder electrolytstoornissen en/of ondervoeding en een tekort aan vitamines. Met name dient een eventuele vitamine B1 deficiëntie niet over het hoofd gezien te worden, daar dit tot ernstige complicaties met neurologische consequenties kan leiden. (Wernicke's encephalopathie) (Togay, 2001). De kans op operatief ingrijpen is echter kleiner omdat hyperemesis zelden voorkomt in geval van een niet intacte zwangerschap. De behandeling van hyperemesis gaat buiten het bestek van deze richtlijn.

Er wordt vaak van uitgegaan dat een zwangere een vertraagde maaglediging heeft. Er zijn hier in de literatuur nauwelijks aanwijzingen voor. Diverse studies laten zien dat in de verschillende trimesters er voor heldere vloeistoffen geen verschil bestaat met controle-groepen (Sanhar, 1992; Whitehead, 1993; Macfie, 1992; Wong, 2002).

Conclusies

Niveau 4	Er is directe literatuur voorhanden welke het perioperatieve beleid in het 1e trimester beschrijft. Het is niet aannemelijk dat het risico van aspiratie, regurgitatie of gerelateerde morbiditeit anders is dan bij een niet zwangere.
-----------------	---

Niveau 2	In de zwangerschap is de maagontlediging voor heldere vloeistoffen niet anders dan daarbuiten. <i>B Sandhar 1992; Whitehead 1993; Macfie 1992; Wong 2002</i>
-----------------	---

Overige overwegingen

Levy et al. beschrijven dat in het eerste trimester de maaglediging wel vertraagd is (Levy, 1994), Maes et al. geven aan dat dit vooral bij hyperemesis gravidarum het geval is (Maes, 1999). Verder is van belang te realiseren dat maagontlediging alleen niet gelijk gesteld kan worden aan het risico van aspiratie.

Aanbeveling

Met betrekking tot het perioperatieve beleid in de eerste helft van de zwangerschap kan geen duidelijke aanbeveling gedaan worden. Waarschijnlijk kan dit beleid hetzelfde zijn als bij een niet zwangere.

4.8.2 Derde trimester

Niet geplande operatieve ingrepen

Wetenschappelijke onderbouwing

De incidentie van mortaliteit ten gevolge van aspiratie is extreem laag. In Nederland wordt alle maternale sterfte geregistreerd. In een periode van 10 jaar, waarin bijna 2 miljoen vrouwen bevielden kwam mortaliteit 2 keer voor (Schuitemaker, 1997), waarbij er 1 maal sprake was van het ontwikkelen van een pneumonie 8 uur postoperatief na een sectio onder regionale anesthesie, waarbij een mogelijke aspiratie niet kon worden uitgesloten.

In tegenstelling tot veel andere westerse landen, is het in Nederland niet gebruikelijk vrouwen tijdens een bevalling nuchter te houden tenzij er een direct risico op operatief ingrijpen bestaat (Scheepers, 1998). Niettemin is het sterfterisico als gevolg van aspiratie niet hoger dan in landen waar een niets per os beleid wordt gevoerd (Scheepers, 1998). Tijdens de eerste bevalling eet ongeveer 25% van de vrouwen vast voedsel (Scheepers, 2001a). Deze groep heeft het grootste risico op operatief ingrijpen, namelijk ongeveer 20-25% kans op een sectio caesarea en ongeveer 3-5% kans op een manuele placenta-verwijdering. Dit laatste vindt bijna altijd onder algehele anesthesie plaats. Dit betekent dat er in Nederland de afgelopen jaren er meer dan 10.000 operatieve verrichtingen per jaar hebben plaatsgevonden bij zwangere vrouwen die vast voedsel hebben gegeten tot kort voor deze ingreep.

Vanwege het extreme lage incidentiecijfer van mortaliteit ten gevolge van aspiratie tijdens een operatieve ingreep tijdens of net na de bevalling, zou een RCT welke het nuchterbeleid toetst waarschijnlijk geen verschil laten zien. Het lijkt echter niet zinvol vrouwen tijdens een normale bevalling nuchter te houden.

Conclusie

Niveau 4	<p>In Nederland is er de laatste decennia sprake van een extreem laag incidentiecijfer van mortaliteit en waarschijnlijk ook morbiditeit ten gevolge van aspiratie tijdens een operatieve ingreep rond een bevalling. Dit ondanks het feit dat over het algemeen vrouwen niet routinematig nuchter worden gehouden.</p> <p><i>D</i> <i>Scheepers 1998; 2001a</i></p>
-----------------	---

Overige overwegingen

De Amerikaanse richtlijnen vermelden dat zwangeren tijdens een bevalling wel toegestaan zouden moeten worden heldere dranken te drinken, maar geen voedsel tot zich zouden mogen nemen. Het niveau van bewijslast komt op niveau 4, die van de expect opinion (American Society of Anesthesiologists, Official website, 2006; National Guidelines Clearinghouse [www. Guideline.gov](http://www.Guideline.gov)).

Op dit moment vindt de LEMMON-studie plaats, welke meer zicht moet krijgen op maternale morbiditeit in het algemeen. Aan deze studie neemt de meerderheid van de Nederlandse klinieken deel. Wellicht dat deze studie gegevens over morbiditeit als gevolg van aspiratie zal opleveren.

Aanbeveling

Vanwege het extreme lage incidentiecijfer van mortaliteit en waarschijnlijk ook morbiditeit ten gevolge van aspiratie tijdens een operatieve ingreep rond een bevalling lijkt het niet zinvol vrouwen tijdens een bevalling routinematig nuchter te houden.

Geplande operatieve ingrepen (sectio caesarea)

Wetenschappelijke onderbouwing

Over het al dan niet nuchter houden van zwangeren bij een geplande ingreep zijn geen duidelijke literatuurgegevens. Vooralsnog worden door de meeste Nederlandse gynaecologen vrouwen wel nuchter gehouden, doch gegevens ontbreken over hoe lang en of dit ook helder vloeibaar betreft. Er wordt vaak van uitgegaan dat vrouwen tijdens de zwangerschap een tragere maagontlediging hebben, doch in de literatuur zijn er alleen aanwijzingen dat dit met name de periode van de bevalling zelf betreft, en dan voornamelijk indien opioïden als pijnstilling worden gebruikt (O'Sullivan, 1994). De maagontlediging voor heldere vloeistoffen is niet anders dan bij niet zwangeren (Sanhar, 1992; Whitehead, 1993; Macfie, 1992; Wong, 2002).

Conclusie

Niveau 2	In de zwangerschap is de maagontlediging voor heldere vloeistoffen niet anders dan daarbuiten. <i>B Sanhar 1992; Whitehead 1993; Macfie 1992; Wong 2002</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Theoretisch zou het risico van aspiratie lager zijn dan in de groep van niet-electieve ingrepen, aangezien zich in een spoedsetting een grotere groep vrouwen onder algehele anesthesie behandeld zal worden. Tijdens de zwangerschap bestaat een diabetes-achtige situatie (Helmerhorst, 1993). Glucose wordt gereserveerd voor de foetus door middel van een tijdelijke insulineresistentie (Reeze, 1994), vrouwen ontwikkelen sneller een ketose in geval van onvoldoende calorische intake en hiermee dient ook in de preoperatieve situatie rekening te worden gehouden.

Conclusie

Niveau 4	Er zijn geen aanwijzingen dat het perioperatieve beleid bij een electieve sectio anders zou moeten zijn dan bij een niet zwangere <i>D Scheepers</i>
-----------------	---

Overige overwegingen

De Amerikaanse richtlijnen adviseren een vastenperiode van acht uur voor een electieve ingreep, doch de bewijslast bedraagt die van de expert opinion. Levy en Webster (Levy, 2004) beschrijven de effecten van een verandering van beleid in Nottingham. Ze laten sinds 1998 vrouwen met een geplande sectio caesarea tot 2 uur voor de ingreep drinken (inclusief vruchtensap) en hierna tot aan de ingreep vrij slokjes water drinken. In hun cohort van 2340 vrouwen is geen enkel geval van aspiratie beschreven.

Het zou kunnen zijn dat zwangeren een iets hoger risico op aspiratie lopen, doch aangezien de meeste ingrepen onder locoregionale anesthesie plaatsvinden, lijkt het risico uitermate laag. Dit dient afgezet te worden tegen het feit dat zwangeren heviger reageren op nuchter blijven.

Foetale effecten

Tijdens de zwangerschap wordt de foetus continue voorzien van glucose. Ook in situaties van vasten tijdens de bevalling wordt geen afname in deze voorziening gezien. De maternale glucosespiegels stijgen tijdens de partus onder invloed van vooral stresshormonen. Wel wordt bij een vastensituatie tijdens de bevalling een duidelijke stijging in de ketonenconcentratie gezien, welke duidt op een relatief glucosetekort. Deze ketonen kunnen echter door de foetus ook als brandstof worden gebruikt. Er zijn wel enkele oudere studies die een afname van maternale glucosespiegels laten zien bij langdurig vasten. Meer nadelen worden gezien bij intraveneuze toediening van hoge concentraties glucose. In geval van maternale hyperglycemie wordt een sterkere lactaatvorming gezien, waarbij foetale acidose is beschreven. In geval van orale glucose-intake wordt wel een lichte stijging van het lactaat gezien, echter onvoldoende om tot acidose te leiden.

Aanbeveling

Met betrekking tot het perioperatieve beleid bij geplande ingrepen in het derde trimester zijn er geen aanwijzingen dat dit anders zou moeten zijn dan bij niet zwangeren.

Het postoperatieve beleid na een sectio caesarea

Wetenschappelijke onderbouwing

In 2002 verscheen een Cochrane review waarbij vroege postoperatieve orale intake, gemiddeld 6-8 hr na de ingreep werd vergeleken met het traditionele beleid van 24 wachten of wachten tot "adequate darmperistaltiek" (Mangesi, 2002). Hierbij werd geen verschil gezien in de incidentie van misselijkheid, braken of het optreden van een ileus bij vroeg drinken, over vast voedsel deden ze nog geen duidelijke uitspraak. Later verschenen een aantal RCT's die de intake van vast voedsel snel postoperatief (6-8 uur na de ingreep) vergeleken met afwachten en ook hier werden geen verschillen met betrekking tot de eerder genoemde factoren waargenomen (Kovovisarach, 2005; Gocmen, 2002; Adupa, 2003).

Conclusies

Niveau 1	Er is geen verschil in postoperatieve misselijkheid, braken en het optreden van een ileus bij vroeg drinken (6-8 uur postoperatief) versus langer wachten. <i>A1 Mangesi 2002</i>
-----------------	--

Niveau 2	Er is geen verschil in postoperatieve misselijkheid, braken en het optreden van een ileus bij vroeg eten (6-8hr postok) versus langer wachten <i>B Kovovisarach 2005; Gocmen 2002; Adupa 2003</i>
-----------------	--

Aanbeveling

Na een sectio caesarea kunnen vrouwen na 6-8 uur starten met vast voedsel.

Literatuur

Adupa D, Wandabwa J, Kiado P. A randomised controlled trial of early initiation of oral feeding after caesarean delivery in Mulago Hospital. *East Afr Med J.* 2003 Jul;80(7):345-50.

Akbaba S et al. Nasogastric decompression after total gastrectomy. *Hepatogastroenterology* 2004; 51: 1881-1885

American Society of Anesthesiologists. Practice guidelines for obstetrical anesthesia. Official website, februari 2006

Bisgaard T, Kristiansen VB, Hjortso NC, Jacobsen LS, Rosenberg J, Kehlet H. Randomized clinical trial comparing an oral carbohydrate beverage with placebo before laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2004;91(2):151-8.

Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2003(4):CD004423.

Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortso E, Ording H, Lindorff-Larsen K, et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 2003;238(5):641-8.

Carrere N et al. Is nasogastric or nasojejunal decompression necessary after gastrectomy? A prospective randomized trial. *World J Surg.* 2007 Jan;31(1):122-7

Eriksson LI, Sandin R. Fasting guidelines in different countries. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996;40(8 Pt 2):971-4.

Fa-Si-Oen P, Roumen R, Buitenweg J, van de Velde C, van Geldere D, Putter H, et al. Mechanical bowel preparation or not? Outcome of a multicenter, randomized trial in elective open colon surgery. *Dis Colon Rectum* 2005;48(8):1509-16.

Flisberg P, Tornebrandt K, Walther B, Lundberg J. A comparison of the effects on postoperative pain relief of epidural analgesia started before or after surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2000;17(10):627-33.

Gan TJ, Soppitt A, Maroof M, el-Moalem H, Robertson KM, Moretti E, et al. Goal-directed intraoperative fluid administration reduces length of hospital stay after major surgery. *Anesthesiology* 2002;97(4):820-6.

Guenaga K, Matos D, Castro A, Atallah A, Wille-Jorgensen P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2005(1):CD001544.

Gocmen A, Cocmen M, Saraoglu M. Early post-operative feeding after caesarean delivery. *J Int Med Res.* 2002 Sep-Oct;30(5):506-11.

Han-Geurts IJ et al. Randomized clinical trial comparing feeding jejunostomy with nasoduodenal tube placement in patiënts undergoing oesophagectomy. *Br J Surg.* 2007 Jan;94(1):31-5.

Hausel J, Nygren J, Thorell A, Lagerkranser M, Ljungqvist O. Randomized clinical trial of the effects of oral preoperative carbohydrates on postoperative nausea and vomiting after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2005;92(4):415-21.

Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M, Hellstrom PM, Hammarqvist F, Almstrom C, et al. A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patiënts. *Anesth Analg* 2001;93(5):1344-50.

Helmerhorst FM, Keirse MJNC. De normale zwangerschap. In: Treffers PE et al. *Obstetrie en Gynaecologie. De voortplanting van de mens.* Utrecht. Wetenschappelijke uitgeverij Bunge 1993: 116.

Holte K, Klarskov B, Christensen DS, Lund C, Nielsen KG, Bie P, et al. Liberal versus restrictive fluid administration to improve recovery after laparoscopic cholecystectomy: a randomized, double-blind study. *Ann Surg* 2004;240(5):892-9.

Holte K, Nielsen KG, Madsen JL, Kehlet H. Physiologic effects of bowel preparation. *Dis Colon Rectum* 2004;47(8):1397-402.

Holte K, Kehlet H. Epidural anaesthesia and analgesia - effects on surgical stress responses and implications for postoperative nutrition. *Clin Nutr* 2002;21(3):199-206.

Holte K, Sharrock NE, Kehlet H. Pathophysiology and clinical implications of perioperative fluid excess. *Br J Anaesth* 2002;89(4):622-32 .

Jorgensen H, Wetterslev J, Moiniche S, Dahl JB. Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens on postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2000(4):CD001893.

Kovovisarach E, Attakorn M. Early versus delayed oral feeding after cesarean delivery. *Int J Gynaecol Obstet.* 2005 Jul;90(1):31-4.

Lassen K, Hannemann P, Ljungqvist O, Fearon K, Dejong CH, Meyenfeldt MF, et al. Patterns in current perioperative practice: survey of colorectal surgeons in five northern European countries. *Bmj* 2005.

Levy DM, Webster VC. Unrestricted sips of water before caesarean section. *Br J Anaesthesia* 2004 92: 910

Levy DM, Williams OA, Magides AD, Reilly CS. Gastric emptying is delayed at 8-12 weeks gestation. *Br J Anaesth* 1994 7(2) 237-8

Ljungqvist O, Soreide E. Preoperative fasting. *Br J Surg* 2003;90(4):400-6.

Ljungqvist O, Nygren J, Thorell A. Insulin resistance and elective surgery. *Surgery* 2000;128(5):757-60.

Ljungqvist O, Thorell A, Gutniak M, Haggmark T, Efendic S. Glucose infusion instead of preoperative fasting reduces postoperative insulin resistance. *J Am Coll Surg* 1994;178(4):329-36.

Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002;359(9320):1812-8.

Macfie AG, Magides AD, Richmond MN, Reilly CS. Gastric emptying in pregnancy *Br J Anaesth* 1992 68(1) 115-6

Maes BD, Spitz B, Ghos YF, Hiele MI, Evenepoel P, Ruthgeerts PJ. Gastric emptying in hyperemesis gravidarum and non-dyspeptic pregnancy. *Aliment Pharmacol Ther.* 1999 Feb;13(2):237-43.

Mangesi L, Hofmeyer GH. Early compared with delayed oral fluids and food after caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002;(3):CD003516. Review.
National Guidelines Clearinghouse ([www. Guideline.gov](http://www.Guideline.gov))

Nelson R, Edwards S, Tse B. Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2005(1):CD004929.

Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology* 2005;103(1):25-32.

O'Sullivan G. The stomach--fact and fantasy: eating and drinking during labor. *Int Anesthesiol Clin.* 1994 Spring;32(2):31-44.

Park WY, Thompson JS, Lee KK. Effect of epidural anesthesia and analgesia on perioperative outcome: a randomized, controlled Veterans Affairs cooperative study. *Ann Surg* 2001;234(4):560-9; discussion 569-71.

Platell C, Hall J. What is the role of mechanical bowel preparation in patients undergoing colorectal surgery? *Dis Colon Rectum* 1998;41(7):875-82; discussion 882-3.

Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: a report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology* 1999;90(3):896-905.

Reeze EA, Homko C, Witnitzer A. Metabolic changes in diabetic and nondiabetic subjects during pregnancy. *Obstet Gynecol survey* 1994 Jan;49(1):64-71

Rigg JR, Jamrozik K, Myles PS, Silbert BS, Peyton PJ, Parsons RW, et al. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomised trial. *Lancet* 2002;359(9314):1276-82.

Sanhar BK, Elliot RH, Windram I, Rowbotham DJ. Peripartum changes in gastric emptying. *Anaesthesia* 1992 47(3) 196-8

Scheepers HC, de Jong PA, Essed GG, Kanhai HH. Carbohydrate solution intake during labour just before the start of the second stage: a double-blind study on metabolic effects and clinical outcome. *Bjog* 2004;111(12):1382-7.

Scheepers HC, Thans MC, de Jong PA, Essed GG, Le Cessie S, Kanhai HH. A double-blind, randomised, placebo controlled study on the influence of carbohydrate solution intake during labour. *Bjog* 2002;109(2):178-81.

Scheepers HC, Thans MC, de Jong PA, Essed GG, Le Cessie S, Kanhai HH. Eating and drinking in labor: the influence of caregiver advice on women's behavior. *Birth*. 2001 Jun;28(2):119-23.

Scheepers HCJ, de Jong PA, Essed GGM, Kanhai HHH. Fetal and maternal energy metabolism during labor in relation to the available calorific substrate. *J Perinatal Med* 2001; 29: 457-64 .

Scheepers HC, Essed GG, Brouns F. Aspects of food and fluid intake during labour. Policies of midwives and obstetricians in The Netherlands. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1998 May;78(1):37-40.

Schuitmaker N, Roosmalen J, Dekker G, Dongen van P, Geijn van H, Bennebroek Gravenhorst J. Maternal mortality after caesarean section in the Netherlands. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1997; 76:332-334.

Shackcloth et al. Randomized clinical trial to determine the effect of nasogastric drainage on tracheal acid aspiration following oesophagectomy. *Br J Surg*. 2006; 93: 547-52

Slim K, Vicaut E, Panis Y, Chipponi J. Meta-analysis of randomized clinical trials of colorectal surgery with or without mechanical bowel preparation. *Br J Surg* 2004;91(9):1125-30.

Soop M, Nygren J, Thorell A, Weidenhielm L, Lundberg M, Hammarqvist F, et al. Preoperative oral carbohydrate treatment attenuates endogenous glucose release 3 days after surgery. *Clin Nutr* 2004;23(4):733-41.

Soop M, Nygren J, Myrenfors P, Thorell A, Ljungqvist O. Preoperative oral carbohydrate treatment attenuates immediate postoperative insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001;280(4):E576-83.

Soreide E, Fasting S, Raeder J. New preoperative fasting guidelines in Norway. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41(6):799.

Togay, Isikay C. Wernicke's encephalopathy due to hyperemesis gravidarum: an underrecognised condition. *Aust N Z J Obstet Gynecol*. 2001: 253-6

Toledo TK, DiPalma JA. Review article: colon cleansing preparation for gastrointestinal procedures. *Aliment Pharmacol Ther* 2001;15(5):605-11.

Uchida I, Asoh T, Shirasaka C, Tsuji H. Effect of epidural analgesia on postoperative insulin resistance as evaluated by insulin clamp technique. *Br J Surg* 1988;75(6):557-62.

Urbach DR, Baxter NN. Reducing variation in surgical care. *Bmj* 2005;330(7505):1401-2.

Van den Berghe G. How does blood glucose control with insulin save lives in intensive care? *J Clin Invest* 2004;114(9):1187-95.

Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, et al. Intensive insulin therapy in the surgical intensive care unit. *N Engl J Med* 2001;345(19):1359-67.

Whitehead IM, Smith M, Dean Y, O'Sullivan G. An evaluation of gastric emptying times in pregnancy and the puerperium. *Anaesthesia*. 1993 Jan;48(1):53-7.

Wille-Jorgensen P, Guenaga KF, Castro AA, Matos D. Clinical value of preoperative mechanical bowel cleansing in elective colorectal surgery: a systematic review. *Dis Colon Rectum* 2003;46(8):1013-20.

Wong CA, Loffredi M, Ghanciff JM, Zhao J, Wang C, Avram MJ. Gastric emptying of water in term pregnancy. *Anesthesiology*. 2002 Jun;96(6):1395-400.

Yuill KA, Richardson RA, Davidson HI, Garden OJ, Parks RW. The administration of an oral carbohydrate-containing fluid prior to major elective upper-gastrointestinal surgery preserves skeletal muscle mass postoperatively-a randomised clinical trial. *Clin Nutr* 2005;24(1):32-7.

HOOFDSTUK 5. OPTIMALISEREN POSTOPERATIEVE VOEDINGSBELEID CHIRURGISCHE PATIËNTEN (STANDAARD AFDELING)

Inleiding

Het optimaliseren van de postoperatieve voedingstoestand is een belangrijke zaak aangezien een goed gevoede patiënt aannemelijkerwijs beter in staat is postoperatieve problemen het hoofd te bieden. De toedieningsroute, het tijdstip van start van de voeding en het type en hoeveelheid voeding is van een aantal factoren afhankelijk. Zo spelen pre-existente co-morbiditeit, leeftijd, zwangerschap en type chirurgie allen een belangrijke rol. Een kind heeft andere behoeften dan een zwangere en een patiënt die een complexe buikoperatie heeft ondergaan, zal door het vaker optreden van postoperatieve ileus, mogelijk een ander beleid vereisen ten aanzien van keuze van aard, toedieningsweg en tijdstip van voeding, dan een patiënt die een perifere vaatoperatie onderging.

Om deze redenen is er in dit hoofdstuk gekozen voor een indeling naar de paragrafen algemene factoren, strategieën en toedieningswegen.

Een uitputtende bespreking van postoperatieve voeding bij specifieke co-morbiditeit valt buiten het bestek van deze richtlijn. De geïnteresseerde lezer zij verwezen naar Bijlage 3, waar een aantal verwijzingen naar internationale richtlijnen aangaande specifieke patiëntengroepen staat (NB: zie Voetnoot bij de tabel, waarin de Werkgroep expliciteert wat haar mening is aangaande deze richtlijnen).

5.1 Algemene factoren

In deze paragraaf wordt een aantal algemene factoren besproken die een negatieve invloed kunnen hebben op orale voedselinname. Dit zijn achtereenvolgens postoperatieve misselijkheid en braken, pijnstilling, het gebruik van maagsondes en ileus.

Om vroege orale voedselinname te faciliteren, is het belangrijk om een gerichte strategie te hebben voor het omgaan met postoperatieve misselijkheid en braken. In dit hoofdstuk wordt volstaan met een beperkte weergave van de belangrijkste conclusies alsmede de Aanbevelingen van de recente CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling' (<http://www.cbo.nl/product/richtlijnen> en www.anesthesiologie.nl; voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar deze richtlijn).

5.1.1 Voorkómen van postoperatieve misselijkheid en braken

Risicofactoren moeten geminimaliseerd worden, inclusief het voorkomen van het gebruik van middelen, die het optreden van braken in de hand werken (neostygmine, opioïden, lachgas, etc.), door substituten die minder leiden tot het optreden van braken. Een tweetal recente gerandomiseerde, dubbelblinde, placebo-gecontroleerde onderzoeken bij in totaal 189 patiënten, die een laparoscopische cholecystectomie ondergingen en een RCT in 120 patiënten, die een sectio caesarea ondergingen, toonden aan dat een enkele dosis van 8 mg dexamethason preoperatief tot een sterke reductie van postoperatieve misselijkheid en braken leidde, zonder bijwerkingen (Fuji, 2004; Feo, 2006; Bisgaard, 2003). Vergelijkbare gegevens o.a. ook uit een systematisch review bij kinderen, die tonsillectomie ondergingen,

lijken het gebruik van eenmalig preoperatief dexamethason bij een bredere patiëntenpopulatie te steunen (Steward, 2003; Henzi, 2000). Droperidol, ondansetron (of een andere 5-HT₃-receptorantagonist) en dexamethason lijken even effectief als single drug (Henzi, 2000; Domino, 1999) met een reductie in postoperatieve misselijkheid en braken van ongeveer 25% (Apfel, 2004). Van metoclopramide lijkt bewezen dat het geen klinisch relevant effect heeft bij de profylaxe van postoperative misselijkheid en braken (Henzi, 1999).

Conclusies

Niveau 1	Metoclopramide in de gebruikelijke doseringen intraveneus (0.1-0.5 mg/kg) heeft geen klinisch anti-emetisch effect bij de profylaxe van postoperatieve misselijkheid en braken. <i>A1 Henzi 1999</i>
Niveau 1	Droperidol is een effectief middel bij de profylaxe van postoperatieve misselijkheid en braken. Bijwerkingen treden frequenter op bij doseringen hoger dan 2.5 mg intraveneus. <i>A1 Domino 1999</i>
Niveau 1	Profylaxe van postoperatieve misselijkheid en braken met combinaties van anti-emetica die op diverse receptoren werken, zijn effectiever ten opzichte van profylaxe met een enkel anti-emetikum. <i>A1 Kovac 2000</i> <i>A2 Pueyo 1996, Domino 1999</i>
Niveau 1	Voor de profylaxe van postoperatieve misselijkheid en braken zijn 5-HT ₃ -receptorantagonisten (bijv. ondansetron) het meest effectief, doch de toediening hiervan kan postoperatieve misselijkheid en braken niet altijd voorkomen. <i>A1 Tramer 1997</i>
Niveau 1	Gestructureerde pre-operatieve profylactische toediening van anti-emetica reduceert de kans op postoperatieve misselijkheid en braken en vergemakkelijkt vroege orale inname. <i>A Apfel 2004</i>

Overige overwegingen

Er zijn maar zeer weinig trials waarin de behandeling van postoperatieve misselijkheid en braken is bekeken (Kazemi-Kjellberg, 2001), meestal gaat het om de preventie (Fuji, 2004; Feo, 2006; Bisgaard, 2003; Henzi, 2000). Algemeen wordt aangenomen dat het moeilijker is al bestaande misselijkheid te behandelen dan het te voorkomen. De voornoemde trial

(Kazemi-Kjellberg, 2001) laat slechts een matige effectiviteit zien van de behandeling van postoperatieve misselijkheid en braken, zodat preventie te prefereren is.

Aanbeveling

Patiënten met een verhoogd risico (bv. niet rokende vrouwen met een evenwichtsstoornis) zouden profylactische anti-emetische behandeling moeten krijgen (bv. ondansetron, dexamethason, droperidol). Bij patiënten zonder verhoogd risico is de standaard toediening van anti-emetica sterk aan te bevelen (bv. dexamethason plus ondansetron). Het toedienen van meer dan 1 anti-emeticum is effectiever. Als de patiënt misselijk wordt en gaat overgeven, is een bredere aanpak noodzakelijk (insertie maagsonde indien noodzakelijk).

5.1.2 Behandelen van postoperatieve misselijkheid en braken

Voor de therapie van postoperatieve misselijkheid en braken wordt gesteld dat een gebalanceerde therapie succesvoller is dan monotherapie (Tramer, 1997). Bij de therapie dient bij het niet succesvol zijn van een medicament snel een ander anti-emeticum te worden toegediend dat werkzaam is op een andere receptor (Kovac, 2000; Sun 1996). Bij de therapie van postoperatieve misselijkheid en braken worden dezelfde medicamenten gebruikt als bij de profylaxe.

Conclusie

Niveau 1	Gebalanceerde therapie is succesvoller dan monotherapie bij de behandeling van postoperatieve misselijkheid en braken. <i>A1 Kovac 2000, Pueyo 1996, Sung 1996</i>
-----------------	---

Overige overwegingen

Zie voor een meer gedetailleerde verantwoording ook het Aanhangsel 'Postoperatieve misselijkheid en braken' van de CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling' (<http://www.cbo.nl/product/richtlijnen> en www.anesthesiologie.nl).

Aanbeveling

Als de patiënt misselijk wordt en gaat overgeven, is een bredere aanpak noodzakelijk met gebalanceerde medicamenteuze therapie en eventueel insertie maagsonde (met name bij patiënten die abdominale chirurgie hebben ondergaan).

5.1.3 Pijnstilling

Wetenschappelijke onderbouwing (zie ook Hoofdstuk 4)

Aangaande postoperatieve pijnbestrijding is recent de CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling' verschenen (<http://www.cbo.nl/product/richtlijnen> en www.anesthesiologie.nl). Het hierna volgende stuk is zo goed als mogelijk in overeenstemming gebracht met deze richtlijn. Daar waar nieuwe inzichten ontstaan zijn tussen datum publicatie van deze Richtlijn Postoperatieve Pijnbehandeling en uitgave van de huidige Richtlijn 'Perioperatieve Voeding' is dat aangegeven. De geïnteresseerde lezer zij voor meer informatie verwezen naar bovengenoemde richtlijn. In dit hoofdstuk wordt de relevante informatie hieruit gecondenseerd weergegeven met betrekking tot de volwassen patiënt.

Het lijkt logisch pre- en peroperatief alleen kortwerkende anesthetica toe te dienen (Holte, 2002), zodat postoperatieve sufheid van de patiënt de voedselinname niet bemoeilijkt. Opiaten veroorzaken nogal eens misselijkheid, hetgeen orale intake bemoeilijkt. In dat licht is een reductie van opiaatgebruik perioperatief zinvol. Een thoracale epidurale catheter, geactiveerd voor operatie, blokkeert de stresshormoonrelease en vermindert postoperatieve insulineresistentie (Uchida, 1988), hetgeen mogelijk verklaart waarom er dan minder verlies van lichaamseiwit optreedt (Barratt, 2002; Schricker, 2004; Lattermann, 2001). Daarnaast verkort een thoracale epidurale catheter de duur van de postoperatieve ileus bij patiënten die een laparotomie ondergaan (Jorgensen, 2000), waardoor de patiënt eerder tot een normale voedselinname in staat is. Epidurale analgesie verschaft superieure pijnstilling vergeleken met parenterale opioïden en daarnaast reduceert epidurale anaesthesie en analgesie de incidentie van pulmonale problemen (Park, 2001; Rigg, 2002). Kwaliteit van leven en prestatievermogen worden er door verbeterd na onder andere colon chirurgie (Carli, 2002).

Conclusie

Niveau 1	<p>De incidentie van postoperatieve ileus wordt verminderd door de epidurale toediening van lokaal anesthetica vergeleken met systemische of epidurale toevoeging van opioïden bij patiënten die abdominale chirurgie ondergaan. Het effect van toediening van (epidurale) opioïden aan lokaal anesthetica op de gastrointestinale functie is onbekend</p> <p>A1 <i>Jorgensen 2000</i></p>
-----------------	--

Overige overwegingen

Of een epiduraal pre- of postoperatief geactiveerd wordt, lijkt niet van doorslaggevend belang (Flisberg, 2000). Voor contra-indicaties voor het inbrengen van een epiduraal zij verwezen naar de CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling'

(<http://www.cbo.nl/product/richtlijnen> en www.anesthesiologie.nl) (Hfdst 3.2, pp. 85-89).

Aanbeveling

Bij electieve abdominale chirurgie dient een thoracale epidurale catheter gebruikt te worden ter pijnstilling (gedurende 2 à 3 dagen postoperatief). Het lijkt op dit moment niet opportuun een aanbeveling te doen inzake welk lokaal anestheticum of welk opiaat gebruikt dient te worden. Omdat epidurale pijnbehandeling grote voordelen biedt bij bepaalde patiënten, is het verstandig opnieuw een epidurale catheter in te brengen als de catheter gebroken of gedислоceerd is en de patiënt hiertoe gemotiveerd is (zie ook CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling')

5.1.4 Maagsondes postoperatief

Wetenschappelijke onderbouwing

Zoals reeds in Hoofdstuk 4 onder de aandacht gebracht, toonde een systematische review van gerandomiseerde gecontroleerde trials met in totaal meer dan 4000 patiënten, die open abdominale chirurgie ondergingen (Nelson, 2005), aan dat patiënten bij wie geen maagsonde wordt ingebracht een sneller herstel van darmfunctie hadden en een trend tot minder pulmonale complicaties. Er was geen verschil in het voorkomen van naadlekkages. Patiëntcomfort, misselijkheid en braken en opnameduur leken positief beïnvloed te worden door een beleid zonder maagsonde. In een gerandomiseerde trial waarbij 100 patiënten colorectale resecties voor kanker ondergingen, was er geen toename in morbiditeit in de groep zonder maagsonde, die al op de eerste postoperatieve dag mocht eten, vergeleken met de groep met maagsonde die langdurig gevestigd werd (Feo, 2004). Een meta-analyse van gecontroleerde trials met als focus vroege enterale voeding versus geen voeding na het ondergaan van een gastro-intestinale ingreep concludeert dat er geen aanwijsbaar voordeel is om patiënten nuchter te houden na een electieve gastro-intestinale ingreep (Lewis, 2001).

Conclusies

Niveau 1	Het routinematig gebruik van decompressieve maagsondes na electieve chirurgie leidt niet tot een lagere incidentie van aspiratie, pneumonie, naadlekkages, of tot een versneld herstel en ontslag van de patiënt. Er is mogelijk zelfs een nadelig effect van maagsondes. A <i>Nelson 2005</i>
-----------------	---

Niveau 1	Het is veilig om patiënten die electieve abdominale chirurgie ondergaan, postoperatief te managen zonder maagsonde, waarbij heldere dranken zeer snel na operatie toegestaan zijn (binnen 6 uur) en orale voedselinname gestart kan worden op de eerste postoperatieve dag. A1 <i>Lewis 2001</i> A2 <i>Feo 2004</i>
-----------------	---

Overige overwegingen

Een maagsonde in situ is onprettig voor de patiënt, onnodig en mogelijk schadelijk. Uit verscheidene gerandomiseerde trials betreffende versneld herstelprogramma's (Wind, 2006; Basse, 2004; Delaney, 2003; Raue, 2004; Bradshaw, 1998; Anderson, 2003) alsmede een meta-analyse van deze studies blijkt dat het niet inbrengen of vroegtijdig verwijderen van maagsondes niet leidt tot meer morbiditeit (Wind, 2006). Het niet inbrengen of vroegtijdig verwijderen van maagsondes is een belangrijke factor bij het vroeg starten van orale vloeistof en voedselinname.

De richtlijncommissie is zich bewust van het feit dat bij bepaalde operaties, met name in de proximale tractus digestivus (oesophagusresectie, pancreaticoduodenectomie, totale maagresectie), er een traditie in de chirurgie bestaat om alleen de opererend chirurg beslissingen te laten nemen over het verwijderen van de maagsonde. Er is volgens de commissie geen literatuur om bij deze ingrepen rigide het eventueel langdurig gebruik van maagsondes te

verdedigen. Een maagsonde is niet geïndiceerd als decompressiemiddel bij open abdominale chirurgie. Recente data suggereren dat dit ook geldt voor bijvoorbeeld partiële of totale gastrectomieën (Carrere, 2007; Akbaba, 2004) waarbij de chirurg traditioneel veel belang hecht aan het in situ laten van de tube. Voor oesofagusresecties met buismaagreconstructies liggen de data iets anders: hier lijkt wel een voordeel van maagsondes te bestaan (Shackcloth, 2006).

Ondanks de ruimschoots voorhanden data, die het vermijden van het gebruik van decompressieve maagsondes steunen, wordt blijkens een enquête in Noord-Europa onder gastro-intestinaal chirurgen met name in Nederland de maagsonde nog veel te veel gebruikt (Lassen, 2005). Dit dient in de komende jaren te veranderen. Alleen op speciale indicatie (bijv. oesofaguschirurgie, pancreaticoduodenectomie, gebruik als voedingssonde bij proximale tractus digestivus chirurgie) kan overwogen worden een maagsonde eventueel in situ te laten (Han-Geurts, 2007).

Aangezien er geen bewezen nut is van het gebruik van maagsondes bij allerlei chirurgische procedures aan de maag-darm tractus met of zonder anastomoses, is een gunstig effect van maagsondes bij andere typen chirurgie, buiten of binnen de buik, onwaarschijnlijk.

Bij colorectale ingrepen kan op de eerste postoperatieve dag gestart worden met vast voedsel zonder dat dit nadelige effecten heeft voor genezing van de darmanastomose (Reissman, 1995). Echter, de kans op braken is verhoogd bij patiënten die al vroeg voeding krijgen toegediend en in afwezigheid van een multimodale anti-ileus therapie wordt vroege sondevoeding geassocieerd met darmdistensie, en gestoorde mobilisatie en longfunctie (Watters, 1997).

Bij electieve chirurgische patiënten die niet specifiek gescreend waren op ondervoeding werd een positief effect waargenomen van vroege orale of sondevoeding (Keele, 1997). Vroege voeding heeft een positief effect op de algehele eiwithuishouding van patiënten (en dus verminderde afbraak van spierweefsel). Vroege orale voeding is daardoor aan te bevelen in colorectale chirurgie mits adequate postoperatieve antimisselijkheid, -braak en -ileus protocollen aanwezig zijn en uitgevoerd worden. In deze context is de inname van orale drinkvoeding van de dag voor de ingreep tot ten minste vier dagen na de ingreep succesvol gebleken (Basse, 2000; Fearon, 2003). Orale drinkvoeding kan worden voorgeschreven als aanvulling op normale voeding. Voor ondervoede patiënten is er blijkens een gerandomiseerd, gecontroleerd onderzoek een aanwijsbaar voordeel voor aanvullende orale voeding in de periode direct na de ingreep tot acht weken daarna, in termen van het herstel van voedingstoestand en kwaliteit van leven (Beattie, 2000). Sommige patiënten geven aan voorkeur te hebben voor vloeibare voedingssupplementen, omdat deze makkelijker in te nemen zijn. De combinatie van orale drinkvoeding en normale voeding maakt het voor de patiënt mogelijk om 1200-1800 kCal. tot zich te nemen vanaf de eerste postoperatieve dag. Van de combinatie van inname van koolhydraatrijke drank, epidurale anesthesie en vroege sondevoeding is uit gerandomiseerd onderzoek gebleken dat dit een gunstig effect heeft op de stikstofbalans zonder gelijktijdige hyperglycaemie (Soop, 2004). Dit benadrukt het belang van een multimodale therapie in het onderhouden van de voedingsstatus rond een operatie.

Aanbeveling

Maagsondes dienen standaard niet gebruikt te worden, of aan het einde van de operatie verwijderd te worden, onafhankelijk van de soort operatie. Alleen op speciale indicatie dient een maagsonde in situ te blijven (oesofaguschirurgie). Patiënten kunnen vrijwel direct postoperatief drinken en mogen starten met orale voedselinname op de eerste postoperatieve dag.

5.1.5 Medicamenteus anti-ileus beleid

Wetenschappelijke onderbouwing

Reductie van opiaatgebruik bevordert het herstel van de functie van de tractus digestivus. Naast het vermijden van overmatig gebruik van bepaalde medicamenten is van een aantal middelen bekend dat ze een gunstig effect op de motoriek van de proximale tractus digestivus hebben. Zo toonde een kleine trial dat cisapride versus placebo na colorectale chirurgie leidde tot sneller herstel van defecatie, orale intake en eerder ontslag uit het ziekenhuis (Brown, 1999). Cisapride is in Nederland echter niet (meer) voor deze indicatie geregistreerd. Van macroliden is bekend dat zij buiten hun rol als antibiotica een prokinetisch effect (motiline agonisten) op met name de proximale tractus digestivus hebben (Pilot, 1994). Zo lijkt met name erythromycine een sterk effect op de maagontleding te hebben (Sturm, 1999).

Conclusie

Niveau 2	Cisapride na colorectale chirurgie heeft een bewezen positief effect op het functieherstel van de darm na operatie, maar is in Nederland niet meer toegestaan. <i>B Brown 1999</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Cisapride is in Nederland echter niet (meer) voor deze indicatie geregistreerd, en dient daarom niet meer hier voor gebruikt te worden.

Aanbeveling

Het gebruik van cisapride wordt ontraden.

5.2 Strategieën

5.2.1 Postoperatieve enterale voeding

Wetenschappelijke onderbouwing

Ziekte, in het bijzonder oncologische aandoeningen van hoofd, hals en ingewanden blijkt geassocieerd te zijn met ongewilde gewichtsdeling (Kruizenga, 2003; DeWys, 19880; Nixon, 1980). Uit onderzoek onder 7606 patiënten (in ziekenhuis, verpleeghuis en thuiszorg) in Nederland bleek 12% (884 patiënten) ondervoed. Van de 1186 oncologische patiënten (15,6%) in deze groep, vertoont 21% tekenen van ondervoeding. Van de 2312 chirurgische patiënten was 14% ondervoed (Kruizenga, 2003). Ondervoeding wordt gedefinieerd als de lichamelijke toestand voortkomende uit een tekort aan voedingsstoffen waarbij tevens sprake is van een verminderde biologische functie (Van Leeuwen, 1998). Een slechte

preoperatieve voedingstoestand vermindert de spierfunctie, verzwakt het immuunsysteem en is geassocieerd met een sterk verhoogde kans op postoperatieve complicaties, slechtere wondgenezing, langere ziekenhuisopname en hogere medische kosten (Van Bokhorst-de van der Schueren, 1997; Naber, 1997; Green, 1999; Bruun, 1999; Mora, 1999; Giner, 1996). Ondervoeding representeert een risicofactor voor postoperatieve morbiditeit en mortaliteit en resulteert in aanzienlijke problemen (Braga, 2002a). Een preoperatief goed gevoede patiënt, in combinatie met een optimale voeding na operatie en gedurende opname, lijken derhalve belangrijke pijlers van de juiste behandeling van de chirurgische patiënt.

Overwegingen om te voeden

Als gevolg van een operatieve ingreep ontstaat vanuit de wond een prikkel die een stressrespons tot stand brengt, welke gekarakteriseerd wordt door grote metabole veranderingen. Deze stressrespons zet het immuunsysteem aan tot de vorming van cytokinen, die substraat mobiliseren vanuit spier en lever, welke als bouwsteen dient voor de wondgenezing (Clowes, 1983). Dit substraat dient tevens als brandstof voor ons immuunsysteem. Postoperatief herstel wordt bevorderd indien de patiënt een adequate stressrespons vertoont en beschikt over voldoende spiermassa als reserve. Ondervoede patiënten kunnen evenwel niet optimaal reageren op metabole stress en beschikken eveneens niet over voldoende spiermassa. Het geven van kunstvoeding aan deze patiënten heeft als voornaamste doel: substraat te leveren voor a.) Herstel van de chirurgische wond en b.) Het behoud van de bestaande lean body mass.

Postoperatieve enterale voeding

Direct postoperatief enteraal voeden na grote buikoperaties is veilig, wordt goed getolereerd en heeft een gunstig resultaat op het genezingsproces van de anastomose (Braga, 2002b; Senkal, 2004). Het geeft tevens een verminderd eiwitkatabolisme (Hochwald, 1997), blijkt geassocieerd te zijn met minimale postoperatieve insulineresistentie (Soop, 2004), geeft minder wondcomplicaties en een betere wondgenezing (Farreras, 2005; Schroeder, 1991; Daly, 1992; Lewis, 2001). Ook worden bij het vroeg starten van postoperatieve enterale voeding minder infecties gezien (Farreras, 2005; Schroeder, 1991; Daly, 1992; Lewis, 2001; Beier-Holgerson, 1996; Beale, 1999; Heyland, 2001; Heys, 1999; Dervenis, 2003), treedt een vermindering van het gewichtsverlies op (Beattie, 2000; Keele, 1997; Bisgaard 2002), wordt een verbeterde immuunrespons waargenomen, (Chen, 2005) evenals een kortere ziekenhuisopnameduur (Lewis, 2001; Heys, 1999; Bisgaard, 2002; Neumayer, 2001; de Luis, 2004).

Het lijkt niet alleen zinvol patiënten met ernstig gewichtsverlies vroeg postoperatief te voeden. Ook patiënten met een preoperatief goede voedingstoestand die peri- en postoperatief (enteraal) gevoed werden, bleken minder infectieuze complicaties en een vermindering van het gewichtsverlies te hebben, alsook een kortere ziekenhuisopnameduur.

Bij vroeg postoperatief voeden is dan enteraal of parenteraal het meest zinvol?

Toediening van totale parenterale voeding "TPV" heeft in tegenstelling tot enterale voeding, duidelijk negatieve effecten op de darm hetgeen tot uiting komt in een sterke reductie van de mucosale enzymactiviteit, een reductie van de bloedstroom door het darmstelsel en een snelle afname van het resorberend oppervlak. Deze afname ontstaat door een vermindering

van de villus-crypt-hoogte en wordt mucosale atrofie genoemd (Nijveldt, 1999). Darm-mucosa is niet alleen noodzakelijk voor resorptie van nutriënten, maar speelt tevens een belangrijke rol in de barrière tegen micro-organismen en hun endotoxinen. Deze barrière kan waarschijnlijk alleen adequaat intact gehouden worden door volwaardige voeding in de darm. Onderzoek heeft uitgewezen dat bij ondervoede patiënten die electief werden behandeld voor kanker van het maag-darmstelsel, snelle postoperatieve enterale voeding geassocieerd is met een significant kortere opnameduur, in tegenstelling tot TPV (Bozzetti, 2001). Andere onderzoeken bevestigen dit (Braga, 2002a; Beier-Holgerson, 1996; Braga, 2001). Tevens is er sprake van een kostenreductie bij het gebruik van enterale voeding (Wicks, 1994).

Een meta-analyse (1828 patiënten) concludeert dat enterale voeding en standaard zorg (gedefinieerd als: geleidelijke herintroductie van een oraal dieet postoperatief, na enkele dagen van inadequate intake van nutriënten aangevuld met intraveneuze toediening van glucose of een hydratatievloeistof) een significant verminderde kans geeft op infecties in vergelijking met TPV (Braunschweig, 2001). Uit een andere meta-analyse wordt geconcludeerd dat snelle postoperatieve enterale voeding bij chirurgische hoogrisicopatiënten minder septische complicaties geeft in vergelijking met TPV. De nadelige effecten van enterale voeding, te weten: abdominale kramp, distensie, overgeven en diarree komen significant wèl vaker voor in vergelijking met TPN (Bozzetti, 2001; Braunschweig, 2001). Echter, alleen wanneer vroeg enteraal voeden niet mogelijk is, kan parenterale voeding worden toegediend om postoperatieve morbiditeit te beperken.

Voordelen van enteraal voeden boven parenteraal

- Meer fysiologisch
- Behoud darmintegriteit
- Behoud vertering / behoud absorptie
- Behoud peristaltiek
- Stimulering motiliteit galblaas en pancreas
- Vroege introductie na trauma
 - reduceert infecties
 - reduceert septische complicaties
- Minder katheter gerelateerde complicaties
 - Infecties
 - Thrombose
 - Pneumothorax
- Minder biochemische complicaties
 - Hyperglycemie

Indicatie voor parenteraal voeden kunnen zijn:

- Intestinale obstructie / perforatie / lekkage / ischaemie
- High output fistels hoog in tractus digestivus
- Short Bowel syndroom
- Malabsorptie

Voordeel parenterale voeding:

- Gewaarborgde intake

Conclusie

Niveau 1	Direct postoperatief voeden vermindert de morbiditeit. Hierbij is enteraal superieur aan parenteraal. <i>A1 Lewis 2001, Bozetti 2001</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Indien vroeg postoperatief voeden wordt overwogen en de patiënt is ondervoed is het verstandig zowel enteraal als parenteraal te voeden. Indien preoperatief duidelijk is dat de patiënt postoperatief afhankelijk zal zijn van kunstvoeding, is het noodzakelijk om pre/per-operatief na te denken over de toedieningsweg (bijvoorbeeld een zelfmigrerende sonde, jejunostomie), zodat direct enteraal gestart kan worden.

Aanbeveling

Bij de chirurgische patiënt is het aan te bevelen direct postoperatief te voeden opdat de morbiditeit vermindert.

5.3 Toedieningswegen (soorten sondes/lijnen)

Inleiding

Bij de wijze van toedienen van voeding in de klinische situatie kan een onderverdeling worden gemaakt in drie toegangswegen, oraal (via de mond), enteraal (via het maag-darmstelsel) en parenteraal (via de bloedbaan). Bij de keuze voor een bepaalde manier van toedienen speelt de te verwachten duur van klinisch voeden een belangrijke rol. Voor de wetenschappelijk onderbouwing voor de keuze van verschillende enterale toedieningswegen is de website van de Nederlandse Vereniging van Intensive Care (NVIC, 2003), www.nvic.nl onder het kopje Richtlijnen, te raadplegen.

5.3.1 Oraal voeden

Oraal voeden is mogelijk bij goede functie van mond, slikapparaat, slokdarm, maag en darm. Daarbij is het van belang dat de patiënt voldoende voeding binnenkrijgt. Combinaties van oraal/enteraal of enteraal/parenteraal zijn mogelijk bij onvoldoende intake. Indien mogelijk heeft de orale toedieningsweg de voorkeur tijdens de perioperatieve periode.

Voor de orale toedieningsweg is van het belang de onderstaande situaties in acht te nemen.

Contra-indicaties orale voeding

Hieronder worden een aantal situaties genoemd waarbij een patiënt niet via de mond (per os) gevoed kan worden. Bijvoorbeeld door 1. het type chirurgie (na kaakchirurgie waarbij de mond niet goed geopend kan worden, bij tumoren van de nasopharynx, larynx of oesophagus die een obstructie veroorzaken, na oesophagusresectie, een Whipple operatie, of een partiële maagresectie), 2. intolerantie voor voeding in de maag met het optreden van maagretenties >250 ml. en een hoge ileus met misselijkheid en braken, 3. onvoldoende absorberend vermogen van het maag-darmstelsel voor orale/enterale voeding (malabsorptie,

short bowel, fulminante gastroenteritis), 4. slikstoornissen (spierziekten en post-CVA, sedatie), 5. hemodynamische instabiliteit met inotropie afhankelijkheid, en 6. door respiratoir falen en noodzaak tot beademen.

Daarnaast geldt dat na bijna iedere middelgrote tot grote operatie de patiënt in meer of mindere mate een stoornis in de maagontleding ervaart, die enkele uren tot dagen kan aanhouden. Daarbij zal een percentage van de patiënten misselijk zijn en/of braken. Deze patiënten zouden oraal gevoed kunnen worden maar krijgen niet de benodigde orale intake van voedingsstoffen en worden hierdoor niet optimaal gevoed. Indien dit het geval is, is voeden middels een andere toedieningsweg zoals enteraal of parenteraal geïndiceerd.

5.3.2 Enteraal en parenteraal

De verschillende vormen van enteraal en parenteraal voeden zijn opgesomd in tabel 1. Deze toedieningswegen zullen in de genoemde volgorde in dit hoofdstuk beschreven worden.

Tabel 1. Toedieningswegen voor enterale en parenterale voeding

Toedieningswegen	Sonde van
Orogastrisch	Mond naar maag
Nasogastrisch	Neus naar maag
Oroduodenaal	Mond naar duodenum
Nasoduodenaal	Neus naar duodenum
Orojejunaal	Mond naar jejunum
Nasojejunaal	Neus naar jejunum
PEG	Percutane endoscopische gastrostomie = open verbinding van buikhuid naar maag
RIG	Radiologisch ingebrachte gastrostomie
JPEG	Open verbinding van buikhuid naar jejunum m.b.v. een PEG met jejunumsonde
Jejunostomie	Open verbinding van buikhuid naar jejunum chirurgisch aangelegd of percutaan
Parenteraal centraal	In veneus centraal vat; via v. jugularis of v. subclavia
Parenteraal perifeer	In veneus perifeer vat; via v. cephalica, v. basilica of ander perifeer veneus bloedvat

5.3.2.1 Voeden via de maag of voorbij de maag

Maagsonde

Indicaties

Voeden via een maagsonde kan bij iedere patiënt die geen contra-indicaties heeft voor een maagsonde. Voor het comfort dienen voedingssondes dun (8-10 Ch) en flexibel te zijn en eenvoudig kunnen worden ingebracht. De dunne voedingssonde kan niet worden gebruikt om maaginhoud te verwijderen, hiervoor is een sonde met een groter kaliber noodzakelijk. Sondes met zowel een lumen voor enteraal voeden als voor maagontleding zijn verkrijgbaar. Hieronder worden de contra-indicaties voor voeden via de maag vermeld.

Contra-indicaties

Voeden via de maag en darm kan gecontra-indiceerd zijn indien een patiënt een mechanische obstructie of aangezichtsletsel heeft waardoor een maagsonde niet via de mond of neus ingebracht kan worden. Daarnaast zijn het hebben van een fistel, perforatie, oesophagusvarices met kans op bloeding, maag/duodenum ulcera of bloeding in het verleden of een ernstige oesophagitis (relatieve) contra-indicaties. Andere relatieve contra-indicaties zijn stoornissen van de maagontleding. Denk hierbij aan ICU-patiënten met schedeltrauma, cervicale fracturen, diabetes mellitus gerelateerde gastroparese, fulminante ileus met risico op aspiratie.

Risico's intragastrisch voeden

Risico's van intragastrisch of prepylorisch voeden zouden aspiratie en aspiratie pneumonie zijn door forse maagretenties en reflux van sondevoeding. Meerdere studies hebben aangetoond dat prepylorisch voeden het risico op ventilatoir geassocieerde pneumonie niet verhoogt, indien vergeleken wordt met postpylorisch voeden op de intensive care (Neumann, 2002; Kearns, 2000). Echter, bij een afwezige Lower Oesophageal Sphincter (LOS) functie, beschreven bij schedeltrauma en een Glasgow Coma Scale van <12, is het gevaar op aspiratie aanzienlijk (Saxe, 1994). Het dient te worden overwogen om een soepele, dunne maagsonde voor voeding te gebruiken aangezien een stugge maagsonde complicaties kan veroorzaken als neusvleugelnecrose, neusseptumnecrose en sinusitis. Het voeden voorbij de maaguitgang (postpylorisch) heeft als voordeel dat ook bij maagontledingsstoornissen een betere tolerantie van sondevoeding en een hogere eiwit- en calorie-intake kan worden bereikt (Davies, 2002).

Conclusie

Niveau 1	In vergelijking met postpylorisch voeden lijkt intragastrisch voeden op de intensive care niet tot een groter risico op beademing geassocieerde pneumonie te leiden. Postpylorisch voeden is geassocieerd met een betere tolerantie voor enterale voeding en een hogere eiwit- en calorie-intake. <i>A2 Neumann 2002; Davies 2002; Kearns 2000</i>
-----------------	---

Aanbeveling

Indien er een indicatie bestaat om via de maag te voeden, verdient het aanbeveling om een dunne (8-10 Ch) en soepele sonde te gebruiken.

PEG, JPEG

De PEG is een sonde die een verbinding heeft van buikhuid naar de maag (gastrostomie), veelal geplaatst door middel van endoscopie. De JPEG, is een vorm van PEG-sonde, waarbij een sonde postpylorisch en eventueel voorbij Treitz in het jejunum geplaatst kan worden.

Indicaties

Patiënten die voor een te verwachten lange duur niet oraal gevoed kunnen worden vanwege een obstructie hoog in de tractus aerodigestivus of met slikklachten in geval van spierziekten en post-CVA, nervus hypoglossus letsel, zou men een gastrostomie kunnen geven. Het voordeel is dat met behulp van sondevoeding en eventueel een voedingspomp, de calorische behoefte door continue infusie gewaarborgd kan blijven.

Bij traumapatiënten met schedelletsel werd onderzocht of een enterale voeding via een PEG of een JPEG de calorische intake kon verbeteren, de laatste bleek superieur (Adams, 2000).

Alhoewel er minder ervaring bestaat met het endoscopisch plaatsen van PEJs heeft deze techniek in vergelijking met een JPEG het voordeel dat een sonde met een grotere diameter in het jejunum kan worden geplaatst die niet naar de maag kan disloceren (Baron, 2006). Bovendien leidt het plaatsen van een directe endoscopische PEJ tot minder endoscopische re-interventies in vergelijking met de JPEG (Hoyer et al., 2005).

Bij patiënten met maligniteiten van het KNO-gebied, oesofagus en maag bestaat bij het endoscopisch plaatsen van een PEG een (zij het kleine) kans op het ontstaan van entmetastasen ter plaatse van de punctieplaats (Daniels, 2006). Hiervan zijn circa 15 case reports beschreven. Het verdient aanbeveling om in deze situatie plaatsing van de gastrostomie op andere wijze te overwegen.

5.3.2.2 Voeden via de darm

Nasoduodenale en nasojejunale sondes

In Nederland worden de meeste postpylorische voedingssondes door de maagdarmleverarts endoscopisch ingebracht. Ook bij ICU-patiënten is dit een veilige, snelle manier om enteraal te gaan voeden (Brandt, 1999). In een vergelijkbare setting werd geen verschil gezien in plaatsing van een nasojejunale sonde endoscopisch versus fluoroscopisch ingebracht (Foote, 2004). Indien tijdens een laparotomie de inschatting wordt gemaakt dat de patiënt in aanmerking komt voor enterale voeding, kan een nasoduodenale sonde met behulp van palpatie postpylorisch worden gepositioneerd. Hiermee heeft de patiënt een directe betrouwbare voedingssonde die direct gebruikt kan worden voor voeden.

Enkele studies hebben laten zien dat zelfmigrerende, spiraalvormige nasojejunale voedingssondes een waardevol alternatief zijn voor een enterale voedingssonde bij patiënten met een normale maagperistaltiek. Deze sondes kunnen op de verpleegafdeling worden ingebracht, vergelijkbaar met een maagsonde. Patiënten behoeven dan geen endoscopische, fluoroscopische of peroperatieve plaatsing te ondergaan (Lai 2003; Marino 2005).

Conclusie

Niveau 1	Spiraalvormige nasojejunale voedingssondes hebben de voorkeur boven rechte sondes bij patiënten met normale maag ontleding. A2 <i>Lai 2003; Marino 2005</i>
-----------------	--

Aanbeveling

Indien tijdens grote abdominale chirurgie blijkt dat voeding via de orale toedieningsweg postoperatief niet binnen drie dagen gestart kan worden, dient peroperatief een nasoduodenale sonde met behulp van palpatie gepositioneerd te worden.

Jejunostomie

Een sonde door een verbinding van de buikhuid met het jejunum wordt een jejunostomie genoemd. Deze kan op verschillende manieren aangelegd worden en verschaft een mogelijkheid om langdurig sondevoeding aan te bieden.

De endoscopisch ingebrachte variant van de jejunostomie heeft als voordeel dat deze geen chirurgische interventie behoeft. Complicaties van deze directe percutane endoscopische jejunostomie (DPEJ) werden recent beschreven als 38% (van een populatie van n=206) waarvan de meerderheid te maken had met verplaatsing of verwijdering van de jejunostomie en 7% ernstig. De ernstige complicaties van de DPEJ zijn 7 darmperforaties, 3 jejunum volvuli, 3 grote bloedingen, en 1 geval van aspiratie (Maple, 2005).

De chirurgische jejunostomie is onder andere geïndiceerd voor het verkrijgen van een enterale toedieningsweg bij maag-, oesophagus-, pancreasresecties of een Whipple procedure. De chirurgische naald-jejunostomie heeft voordelen boven de Witzel'se fistel, doordat het een minder invasieve procedure vereist en daardoor minder complicaties zou hebben. Hier is echter geen wetenschappelijk bewijs voor.

Wetenschappelijk bewijs over complicaties van de naald-jejunostomie is veelal retrospectief. Van de naald-jejunostomie wordt een postoperatieve morbiditeit beschreven die varieert van 1.1% tot 36%, waarbij ernstige complicaties voorkomen in 1.1 % tot 4.7 % (Date, 2004; Han-Geurts, 2004). De ernstige complicaties behelzen reoperatie door intraperitoneale lekkage, hernatie, dislocatie en torsie gerelateerd aan de jejunostomie. Een prospectieve cohortstudie (n=84) laat een complicatie-incidentie zien van 12.9% (Chin, 2004). Han-Geurts et al. (2004) heeft een 'prospectief database onderzoek' uitgevoerd naar complicaties van de naald-jejunostomie over een periode van 1978-2000, bij een studiepopulatie van n=1166, met een mortaliteit van 0.4%.

Uit recent onderzoek is gebleken dat enterale voeding met een nasoduodenale sonde na oesophagus-chirurgie vergelijkbare resultaten verkrijgt als voeden via een jejunostomie, welke geacht wordt meer complicaties te kunnen potentiëren (Han-Geurts, 2006).

Conclusies

Niveau 3	Naald-jejunostomie geeft een enterale voedingsmogelijkheid bruikbaar voor langere duur, maar kan gepaard gaan met een hoge morbiditeit en mortaliteit. C <i>Date 2004, Han-Geurts 2004, Chin 2004</i>
-----------------	--

Niveau 3	Een nasoduodenale sonde na oesophagus-chirurgie geeft vergelijkbaar voedingsintake met een naald-jejunostomie, zonder risico op voedingsweg gerelateerde complicaties. A2 <i>Han-Geurts 2006</i>
-----------------	---

Aanbeveling

Indien tijdens grote abdominale chirurgie blijkt dat voeding via de orale toedieningsweg postoperatief niet binnen drie dagen gestart kan worden, kan peroperatief een jejunostomie geplaatst worden.

5.3.2.3 Parenterale voeding

Indien het onmogelijk is om oraal of enteraal voldoende voeding te geven, is parenterale voeding aangewezen. Parenterale voeding kan centraal worden gegeven in de vena cava superior via de vena jugularis of de vena subclavia of perifeer in de vena cephalica of basilica. Perifere parenterale voeding gaat gepaard met een hoger risico op tromboflebitis en daardoor eerder verlies van de toedieningsweg (Cowl, 2000). Het inbrengen van een centrale lijn heeft risico's als pneumothorax, bloeding, lijnsepsis of zelfs laceratie van de vena cava superior met fatale afloop.

Conclusie

Niveau 3	Perifere parenterale voeding gaat gepaard met een hoger risico op tromboflebitis. Grote complicaties zoals na centrale lijnen komen niet in dezelfde mate voor.
	A2 Cowl 2000

Literatuur

Adams GF, Guest DP, Ciraulo DL, Lewis PL, Hill RC, Barker DE. Maximizing tolerance of enteral nutrition in severely injured trauma patiënts: a comparison of enteral feedings by means of percutaneous endoscopic gastrostomy versus percutaneous endoscopic gastrojejunostomy. *J Trauma*. 2000 Mar;48(3):459-64; discussion 464-5.

Anderson AD, McNaught CE, MacFie J, Tring I, Barker P, Mitchell CJ. Randomized clinical trial of multimodal optimization and standard perioperative surgical care. *Br J Surg* 2003;90(12):1497-504.

Apfel CC, Korttila K, Abdalla M, Kerger H, Turan A, Vedder I, et al. A factorial trial of six interventions for the prevention of postoperative nausea and vomiting. *N Engl J Med* 2004;350(24):2441-51.

Barratt SM, Smith RC, Kee AJ, Mather LE, Cousins MJ. Multimodal analgesia and intravenous nutrition preserves total body protein following major upper gastrointestinal surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2002;27(1):15-22.

Baron TH. Direct Percutaneous Endoscopic Jejunostomy. *Am J Gastroenterol* 2006;101:1407-9.

Basse L, Thorbol JE, Lossl K, Kehlet H. Colonic surgery with accelerated rehabilitation or conventional care. *Dis Colon Rectum* 2004;47(3):271-7; discussion 277-8.

Basse L, Hjort Jakobsen D, Billesbolle P, Werner M, Kehlet H. A clinical pathway to accelerate recovery after colonic resection. *Ann Surg* 2000;232(1):51-7.

Beale RJ, Bryg DJ, Bihari DJ. Immunonutrition in the critically ill: A systematic review of clinical outcome. *Crit Care Med* 1999;27(12):2799-2805

Beattie AH, Prach AT, Baxter JP, Pennington CR. A randomised controlled trial evaluating the use of enteral nutritional supplements postoperatively in malnourished surgical patients. *Gut* 2000;46(6):813-8.

Beier-Holgersen R, Boesby S. Influence of postoperative enteral nutrition on postsurgical infections. *Gut* 1996;39(6):833-835

Bisgaard T, Kehlet H. Early oral feeding after elective abdominal surgery – what are the issues? *Nutrition* 2002;18(11-12):944-948

Bisgaard T, Klarskov B, Kehlet H, Rosenberg J. Preoperative dexamethasone improves surgical outcome after laparoscopic cholecystectomy: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Ann Surg* 2003;238(5):651-60.

Bokhorst MAE van - de van der Schueren, Leeuwen PAM van, Suewerein HP, Kuik DJ, Snow GB, Quak JJ. Assessment of malnutrition parameters in head and neck cancer and their relation to postoperative complications. *Head Neck* 1997;19(5):419-425

Bozzetti F, Braga M, Gianotti L, Gavazzi C, Mariani L. Postoperative enteral versus parenteral nutrition in malnourished patients with gastrointestinal cancer: a randomised multicentre trial. *Lancet* 2001;358(9292):1487-1492

Bradshaw BG, Liu SS, Thirlby RC. Standardized perioperative care protocols and reduced length of stay after colon surgery. *J Am Coll Surg* 1998;186(5):501-6.

Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2003(4):CD004423.

Braga M, Gianotti L, Gentilini O, Parisi V, Salis C, Di Carlo V. Early postoperative enteral nutrition improves gut oxygenation and reduces costs compared with total parenteral nutrition. *Crit Care Med* 2001;29(2):242-248

Braga M, Gianotti L, Nespoli L, Radaelli G, Di Carlo V. Nutritional approach in malnourished surgical patients. A prospective randomized study. *Arch Surg* 2002a;137(2):174-180

Braga M, Gianotti L, Gentilini O, Liotta S, Di Carlo V. Feeding the gut early after digestive surgery: results of a nine-year experience. *Clin Nutr* 2002b;21(1):59-65

Brandt CP, Mittendorf EA. Endoscopic placement of nasojejunal feeding tubes in ICU patients. *Surg Endosc* 1999; 13(12):1211-1214.

Braunschweig CL, Levy P, Sheean PM, Wang X. Enteral compared with parenteral nutrition: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2001;74(4):534-542

Brown TA, McDonald J, Williard W. A prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of cisapride after colorectal surgery. *Am J Surg* 1999;177(5):399-401.

Bruun LI, Bosaeus I, Bergstad I, Nygaard K. Prevalence of malnutrition in surgical patients: evaluation of nutritional support and documentation. *Clin Nutr* 1999;18(3):141-147

Carli F, Mayo N, Klubien K, Schrickler T, Trudel J, Belliveau P. Epidural analgesia enhances functional exercise capacity and health-related quality of life after colonic surgery: results of a randomized trial. *Anesthesiology* 2002;97(3):540-9.

Chen da W, Wei Fei Z, Zhang YC, Ou JM, Xu J. Role of enteral immunonutrition in patients with gastric carcinoma undergoing major surgery. *Asian J Surg* 2005;28(2):121-124

Chin KF, Townsend S, Wong W, Miller GV. A prospective cohort study of feeding needle catheter jejunostomy in an upper gastrointestinal surgical unit. *Clin Nutr*. 2004 Aug;23(4):691-6.

Marino LV, Ramchandra P, Nathoo N. Blind transpyloric nasojejunal versus nasogastric tube intubation in severe head injuries: a preliminary report. *J Clin Neurosci*. 2005 May;12(4):435-7.

Clowes GH, George BC, Villee CA, Saravis CA. Muscle proteolysis induced by a circulating peptide in patients with sepsis or trauma. *N Engl J Med* 1983;308(10):545-552

Cowl CT, Weinstock JV, Al-Jurf A, Ephgrave K, Murray JA, Dillon K. Complications and cost associated with parenteral nutrition delivered to hospitalized patients through either subclavian or peripherally-inserted central catheters. *Clin Nutr*. 2000 Aug;19(4):237-43

Daly JM, Lieberman MD, Goldfine J, Shou J, Weintraub F, Rosato EF, et al. Enteral nutrition with supplemental arginine, RNA, and omega-3 fatty acids in patients after operation: immunologic, metabolic and clinical outcome. *Surgery* 1992;112(10):56-67

Daniels I. Port-site tumour recurrence of oral squamous carcinoma following percutaneous endoscopic gastrostomy: a lesson to be aware of. *World J Surg Oncol* 2006;4:64-5.

Date RS, Clements WD, Gilliland R. Feeding jejunostomy: is there enough evidence to justify its routine use? *Dig Surg*. 2004;21(2):142-5. Epub 2004 Mar 23

Davies AR Randomized comparison of nasojejunal and nasogastric feeding in critically ill patients. *Crit care* 2002 30: 714

Delaney CP, Zutshi M, Senagore AJ, Remzi FH, Hammel J, Fazio VW. Prospective, randomized, controlled trial between a pathway of controlled rehabilitation with early ambulation and diet and traditional postoperative care after laparotomy and intestinal resection. *Dis Colon Rectum* 2003;46(7):851-9.

Dervenis C, Avgerinos C, Lytras D, Delis S. Benefits and limitations of enteral nutrition in the postoperative period. *Langenbecks Arch Surg* 2003;387(11-12):441-449449

DeWys WD, Begg C, Lavin PT, Band PR, Bennett JM, Bertino JR, et al. Prognostic effect of weight loss prior to chemotherapy in cancer patients. Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Med* 1980;69(4):491-497

Domino KB, Anderson EA, Polissar NL, Posner KL. Comparative efficacy and safety of ondansetron, droperidol, and metoclopramide for preventing postoperative nausea and vomiting: a meta-analysis. *Anesth Analg* 1999;88(6):1370-9.

Farreras N, Artigas V, Cardona D, Rius X, Trias M, González JA. Effect of early postoperative immunonutrition on wound healing in patients undergoing surgery for gastric cancer. *Clin Nutr* 2005;24(1):55-65

Fearon KC, Luff R. The nutritional management of surgical patients: enhanced recovery after surgery. *Proc Nutr Soc* 2003;62(4):807-11.

Feo CV, Sortini D, Ragazzi R, De Palma M, Liboni A. Randomized clinical trial of the effect of preoperative dexamethasone on nausea and vomiting after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2006.

Feo CV, Romanini B, Sortini D, Ragazzi R, Zamboni P, Pansini GC, et al. Early oral feeding after colorectal resection: a randomized controlled study. *ANZ J Surg* 2004;74(5):298-301.

Flisberg P, Tornebrandt K, Walther B, Lundberg J. A comparison of the effects on postoperative pain relief of epidural analgesia started before or after surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2000;17(10):627-33.

Foot JA, Kemmeter PR, Prichard PA, Baker RS et al. A Randomized Trial of Endoscopic and Fluoroscopic Placement of Postpyloric Feeding Tubes in Critically Ill Patients. *JPEN*, 2004

Fujii Y, Numazaki M. Randomized, double-blind comparison of subhypnotic-dose propofol alone and combined with dexamethasone for emesis in parturients undergoing cesarean delivery. *Clin Ther* 2004;26(8):1286-91.

Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR. In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. *Nutrition* 1996;12(1):23-29

Green CJ. Existence, causes and consequences of disease related malnutrition in the hospital and the hospital and community, and clinical and financial benefits of nutritional intervention. *Clin Nutr* 1999;18(suppl2):3-28

Han-Geurts IJ, Hop WC, Verhoef C, Tran KT, Tilanus HW Randomized clinical trial comparing feeding jejunostomy with nasoduodenal tube placement in patients undergoing oesophagectomy *Br J Surg*. 2006 Nov 20;

Han-Geurts IJ, Verhoef C, Tilanus HW. Relaparotomy following complications of feeding jejunostomy in esophageal surgery. *Dig Surg*. 2004;21(3):192-6. Epub 2004 Jun 24.

Henzi I, Walder B, Tramer MR. Dexamethasone for the prevention of postoperative nausea and vomiting: a quantitative systematic review. *Anesth Analg* 2000;90(1):186-94.

Henzi I, Walder B, Tramer MR. Metoclopramide in the prevention of postoperative nausea and vomiting: a quantitative systematic review of randomized, placebo-controlled studies. *Br J Anaesth* 1999;83(5):761-71.

Heyland DK, Novak F, Drover JW, Jain M, Su X, Suchner U. Should immunonutrition become routine in critically ill patients? A systematic review of the evidence. *JAMA* 2001;286(8):944-953

Heys SD, Walker LG, Smith I, Eremin O. Enteral nutritional supplementation with key nutrients in patients with critical illness and cancer. A meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Ann Surg* 1999;229(4):467-477

Hochwald SN, Harrison LE, Heslin MJ, Burt ME, Brennan MF. Early postoperative enteral feeding improves whole body protein kinetics in upper gastrointestinal cancer patients. *Am J Surg* 1997;174(3):325-330

Holte K, Kehlet H. Epidural anaesthesia and analgesia - effects on surgical stress responses and implications for postoperative nutrition. *Clin Nutr* 2002;21(3):199-206.

Hoyer J, Arora A, Baron T. Complications after traction removal of direct percutaneous endoscopic jejunostomy: three case reports. *Gastrointest Endosc* 2005;62:802-5.

Jorgensen H, Wetterslev J, Moiniche S, Dahl JB. Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens on postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2000(4):CD001893.

Kazemi-Kjellberg F, Henzi I, Tramer MR. Treatment of established postoperative nausea and vomiting: a quantitative systematic review. *BMC Anesthesiol* 2001;1(1):2.

Kearns PJ, Chin D, Mueller L, Wallace K, Jensen WA, Kirsch CM. The incidence of ventilator-associated pneumonia and success in nutrient delivery with gastric versus small intestinal feeding: a randomized clinical trial. *Crit Care Med*. 2000 Jun;28(6):1742-6.

Keele AM, Bray MJ, Emery PW, Duncan HD, Silk DB. Two phase randomised controlled clinical trial of postoperative oral dietary supplements in surgical patients. *Gut* 1997;40(3):393-9.

Kovac AL. Prevention and treatment of postoperative nausea and vomiting. *Drugs* 2000;59(2):213-43.

Kruizenga HM, Wierdsma NJ, Bokhorst MAE van - de van der Schueren, Hollander HJ, Jonkers-Schuitema CF, Heijden E van der, et al. Screening of nutritional status in The Netherlands. *Clin Nutr* 2003;22(2):147-152

Lattermann R, Schrickler T, Wachter U, Goertz A, Georgieff M. Intraoperative epidural blockade prevents the increase in protein breakdown after abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45(9):1140-6.

Leeuwen PAM van. Het belang van perioperatieve voeding. *Ned Tijdschr Heelkd* 1998;7(4):202-204
Luis DA de, Izaola O, Cuellar L, Terroba MC, Aller R. Randomized clinical trial with an enteral arginine-enhanced formula in early postsurgical head and neck cancer patients. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(11):1505-1508

Lewis SJ, Egger M, Sylvester PA, Thomas S. Early enteral feeding versus "nil by mouth" after gastrointestinal surgery: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Bmj* 2001;323(7316):773-6.

Mangesi L, Hofmeyr GJ. Early compared with delayed oral fluids and food after caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev* 2002(3):CD003516.

Maple JT, Petersen BT, Baron TH, Gostout CJ, Wong Kee Song LM, Buttar NS. Direct percutaneous endoscopic jejunostomy: outcomes in 307 consecutive attempts. *Am J Gastroenterol*. 2005 Dec;100(12):2681-8.

Mora RJF. Malnutrition: Organic and Functional Consequences. *World J Surg* 1999;23(6):530-535

Naber TH, Schermer T, De Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruijmel JW, et al. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complication. *Am J Clin Nutr* 1997;66(5):1232-1239

Neumann DA, DeLegge MH. Gastric versus small-bowel tube feeding in the intensive care unit: a prospective comparison of efficacy. *Crit Care Med*. 2002 Jul;30(7):1436-8.

Neumayer LA, Smout RJ, Horn HGS, Horn SD. Early and sufficient feeding reduces length of stay and charges in surgical patients. *J Surg Res* 2001;95(1):73-77

Nijveldt RJ, Leeuwen PAM van. Enterale versus parenterale voeding. *Ned Tijdschr Heelkd* 1999;8(2):46-47

Nixon DW, Heymsfield SB, Cohen AE, Kutner MH, Ansley J, Lawson DH, et al. Protein-calorie undernutrition in hospitalized cancer patients. *Am J Med* 1980;68(5):683-690

Nelson R, Edwards S, Tse B. Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2005(1):CD004929.

Park WY, Thompson JS, Lee KK. Effect of epidural anesthesia and analgesia on perioperative outcome: a randomized, controlled Veterans Affairs cooperative study. *Ann Surg* 2001;234(4):560-9; discussion 569-71.

Pilot MA. Macrolides in roles beyond antibiotic therapy. *Br J Surg* 1994;81(10):1423-9.

Pueyo FJ, Carrascosa F, Lopez L, Iribarren MJ, Garcia-Pedrajas F, Saez A. Combination of ondansetron and droperidol in the prophylaxis of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 1996;83(1):117-22.

Raue W, Haase O, Junghans T, Scharfenberg M, Muller JM, Schwenk W. 'Fast-track' multimodal rehabilitation program improves outcome after laparoscopic sigmoidectomy: a controlled prospective evaluation. *Surg Endosc* 2004;18(10):1463-8.

Reissman P, Teoh TA, Cohen SM, Weiss EG, Noguera JJ, Wexner SD. Is early oral feeding safe after elective colorectal surgery? A prospective randomized trial. *Ann Surg* 1995;222(1):73-7.

Rigg JR, Jamrozik K, Myles PS, Silbert BS, Peyton PJ, Parsons RW, et al. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomised trial. *Lancet* 2002;359(9314):1276-82.

Schricker T, Meterissian S, Wykes L, Eberhart L, Lattermann R, Carli F. Postoperative protein sparing with epidural analgesia and hypocaloric dextrose. *Ann Surg* 2004;240(5):916-21.

Schroeder D, Gillanders L, Mahr K, Hill GL. Effects of immediate postoperative enteral nutrition on body composition, muscle function, and wound healing. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1991;15(4):376-383

Senkal M, Haaker R, Deska T, Hummel T, Steinfort C, Zumtobel V, et al. Early enteral gut feeding with conditionally indispensable pharmac nutrients is metabolically safe and is well tolerated in postoperative cancer patients – a pilot study. *Clin Nutr* 2004;23(5):1193-1198

Soop M, Carlson GL, Hopkinson J, Clarke S, Thorell A, Nygren J, et al. Randomized clinical trial of the effects of immediate enteral nutrition on metabolic responses to major colorectal surgery in an enhanced recovery protocol. *Br J Surg* 2004;91(9):1138-45.

Steward DL, Welge JA, Myer CM. Steroids for improving recovery following tonsillectomy in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2003(1):CD003997.

Sturm A, Holtmann G, Goebell H, Gerken G. Prokinetics in patients with gastroparesis: a systematic analysis. *Digestion* 1999;60(5):422-7.

Sung YF. Risks and benefits of drugs used in the management of postoperative nausea and vomiting. *Drug Saf* 1996;14(3):181-97.

Tramer MR, Moore RA, Reynolds DJ, McQuay HJ. A quantitative systematic review of ondansetron in treatment of established postoperative nausea and vomiting. *Bmj* 1997;314(7087):1088-92.

Uchida I, Asoh T, Shirasaka C, Tsuji H. Effect of epidural analgesia on postoperative insulin resistance as evaluated by insulin clamp technique. *Br J Surg* 1988;75(6):557-62.

Watters JM, Kirkpatrick SM, Norris SB, Shamji FM, Wells GA. Immediate postoperative enteral feeding results in impaired respiratory mechanics and decreased mobility. *Ann Surg* 1997;226(3):369-77; discussion 377-80.

Wicks C, Somasundaram S, Bjarnason I, Menzies IS, Routley D, Potter D, et al. Comparison of enteral feeding and total parenteral nutrition after liver transplantation. *Lancet* 1994;344(8926):837-840

Wind J, Polle SW, Fung Kon Jin PHP, Dejong CHC, Ubbink DT, Gouma DJ, et al. Enhanced Recovery After Surgery ("Fast Track") Programs in Colonic Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis. *Br J Surg* 2006;93:800-809.

HOOFDSTUK 6. OPTIMALISEREN VAN HET POSTOPERATIEVE VOEDINGSBELEID OP DE ICU

Inleiding

Voeding is een essentieel onderdeel van de behandeling van intensiverepatiënten met effecten op de morbiditeit (Van Haren, 2004; Wray, 2002). Het doel van voeden op de intensive care is het leveren van adequate hoeveelheden energie en essentiële aminozuren aan de katabole en hypermetabole patiënt met als doel het verminderen van de postoperatieve complicaties en het bespoedigen van het herstel. Preoperatieve optimalisatie kan het postoperatieve herstel versnellen (zie 3.2. Preoperatieve dieetadviezen en voedings supplementen) (Waitzberg, 2006; Weimann, 2006).

6.1 Indicatie voedingstherapie chirurgische IC-patiënten

Wetenschappelijke onderbouwing

Postoperatieve voedingstherapie heeft als doel ondervoeding na een operatie te voorkomen of te behandelen. Aangezien de duur van de IC-opname zich moeilijk laat voorspellen zal bij een deel van de patiënten met voedingstherapie te laat begonnen worden indien bovenstaande criteria worden gehanteerd. Het lijkt veel logischer om bij elke patiënt binnen 24 uur na opname op de ICU te beginnen met voedingstherapie dan af te wachten. Hiervoor zijn een drietal praktische redenen te geven:

- een dag dat patiënt onvoldoende eiwit krijgt, kan niet worden ingehaald en moet als verloren worden beschouwd,
- de meeste ICU's gebruiken een opbouwfase voor enterale voeding van 3-4 dagen waardoor patiënten pas (te) laat optimaal gevoed worden, en
- ernstig zieke hypermetabole en katabole chirurgische patiënten zullen snel ondervoed raken zonder adequate voedingstherapie.

De enterale toedieningweg heeft de voorkeur t.o.v. de parenterale toedieningweg indien er geen contra-indicaties voor de enterale route zijn, zoals obstructieve of paralytische ileus, diepe shock, darmischemie, toxisch megacolon of darmperforatie distaal van de voedings-sonde (Weimann, 2006; Brauschweig, 2001; Peter, 2005). Vroeg enterale voeding of voeding per os (start binnen 24-48 uur na opname ICU) bij traumapatiënten en bij patiënten na gastro-intestinale chirurgie resulteert inderdaad in betere resultaten in vergelijking tot laat enteraal voeden (Van Haren, 2004; Weimann, 2006; Heyland, 2003a; Marik, 2001).

Een grote operatie bij ondervoede patiënten moet bij voorkeur 10 tot 14 dagen worden uitgesteld. Gedurende die preoperatieve periode moet de patiënt enterale of parenterale voeding krijgen waarmee de postoperatieve morbiditeit gereduceerd kan worden (Weimann, 2006; Smedley, 2004; Von Meyenfeldt, 1992; Bozzetti, 2002). De enterale route heeft ook hierbij de voorkeur (Weimann, 2006).

Onafhankelijk van de voedingsstatus hebben patiënten die oncologische hoofd-hals chirurgie, oncologische gastro-intestinale chirurgie of hoog risico cardiochirurgie moeten ondergaan, mogelijk baat bij het starten van een oraal voedingssupplement of sondevoeding

verrijkt met arginine, Ω 3 meervoudig onverzadigde vetzuren en nucleotiden gedurende 5-7 dagen voorafgaande aan de operatie. Het wordt geadviseerd om dit beleid in de ongecompliceerde postoperatieve fase na electieve chirurgie, gedurende 5-7 dagen te continueren (Weimann, 2006).

Conclusie

Niveau 1	Met orale of enterale voeding moet worden begonnen binnen 24 uur na gastro-intestinale chirurgie of traumachirurgie.
	A1 <i>Marik 2001</i>
	A2 <i>Lewis 2001, Schilder 1997, Stewart 1998</i>

Niveau 1	Vroeg ten opzichte van laat enteraal voeden resulteert in een lagere morbiditeit.
	A1 <i>Heyland 2003a, Marik 2001, Cochrane 2006</i>
	A2 <i>Braga 1996, 1995</i>

Overige overwegingen

De werkgroep is van mening dat bij ondervoede patiënten in de vroege fase, als aanvulling op de enterale voeding, tevens parenterale voeding moet worden gestart indien de voedingsdoelen niet gehaald kunnen worden via de enterale weg.

Aanbeveling

Vroeg enterale voeding heeft de voorkeur boven vroeg parenterale voeding in afwezigheid van contra-indicaties voor enterale voeding. Indien, bij ondervoede patiënten, de voedingsdoelen niet gehaald kunnen worden via de enterale weg, dient als aanvulling op de enterale voeding tevens parenterale voeding te worden gestart.

Vroeg beginnen met parenterale voeding is beter dan laat gestarte enterale voeding.

6.2 Energie- en eiwitbehoefte

Wetenschappelijke onderbouwing

Optimale voedingstherapie wordt veelal gedefinieerd als het bewerkstelligen van een energie- en eiwitbalans die in evenwicht zijn. De patiënt zou zoveel energie en eiwit moeten krijgen toegediend als daadwerkelijk wordt verbruikt. Bij IC-patiënten is dit door gastro-intestinaal falen met maagretentie veelal niet mogelijk direct vanaf het eerste moment van opname op de IC (De Jonghe, 2001; Binnekade, 2005). Meerdere onderzoeken laten zien dat de eerste dagen van opname op de intensive care voeding vaak suboptimaal verloopt ondanks implementatie van een evidence-based voedingsprotocol en grote inspanningen van voedingsteams (Heyland, 2003b; Barr, 2004; Adam, 1997; Schneider, 2006; Martin, 2004; Bistran, 2006). Hoewel vroeg enteraal voeden na gastro-intestinale chirurgie de postoperatieve morbiditeit reduceert, wordt nog vaak ten onrechte gewacht met het starten van enterale voeding in afwachting van peristaltiek en flatulentie (Heyland, 2003b). Bij cardio-chirurgische patiënten wordt in verband met hemodynamische instabiliteit vaak ten onrechte gewacht met enteraal voeden (Revelly, 2001).

Het gebruik van een elektronisch patiënt data management systeem heeft een positieve invloed op standaardisatie van de voedingstherapie. Tevens resulteerde de betere registratie van het voedingsproces in een kwalitatief betere uitvoering van de voedings-therapie (Berger, 2006).

Voor toediening van te veel energie en eiwit, hyperalimentatie, is geen plaats (Boitano, 2006). De negatieve effecten van parenterale voeding worden vaak toegeschreven aan hyperalimentatie (Varga, 2003). Toediening van te veel voeding verhoogt namelijk het metabolisme en de adembelasting onnodig en kan resulteren in hyperglycemie en steatosis van de lever (Van Haren, 2004; Boitano, 2006).

Conclusies

Niveau 3	Er zijn aanwijzingen dat het gebruik van een elektronisch patiënt data management systeem kan resulteren in een betere voedingstherapie voor de patiënt. <i>A2 Berger 2006</i>
-----------------	---

Niveau 4	Hyperalimentatie van patiënten op de intensive care kan leiden tot toegenomen morbiditeit en mortaliteit. <i>D Varga 2003</i>
-----------------	--

Aanbeveling

Optimale voeding voor de IC patiënt is gedefinieerd in de aanbevelingen van hoofdstuk 1.

Energiebehoefte

Het bepalen van de energiebehoefte van IC-patiënten is niet eenvoudig. De energiebehoefte is van vele factoren afhankelijk en kan het beste worden afgeleid uit de gemeten koolzuurproductie, VCO₂, idealiter in combinatie met zuurstofconsumptie, VO₂, zoals dit kan worden gemeten met een metabole monitor of alleen een VCO₂ met een beademingsapparaat in combinatie met capnografie (Van Haren, 2004; Singer, 2006). Berekening van de energiebehoefte kan met de formule van Harris-Benedict in combinatie met correctiefactoren voor de ernst van ziekte. In een retrospectieve studie bij niet chirurgische intensiverepatiënten werden de uitkomsten van verschillende rekenmethodes vergeleken met een gemeten energiebehoefte. Het ging hierbij om niet ernstig zieke beademde intensiverepatiënten. De berekende energiebehoefte met de Harris-Benedict vergelijking met een correctiefactor voor de mate van ziekte-activiteit van de patiënt van 1,2 lijkt redelijk overeen te komen met de gemeten energiebehoefte (Alexander, 2004). Het minst nauwkeurig is de eenvoudige formule van 25-30 kcal/kg/dag voor mannen en 20-25 kcal/kg/dag voor vrouwen. Het gewicht dat gebruikt wordt in deze formules moet aangepast worden bij onder- en/of overgewicht van de patiënt (Van Haren, 2004; Alexander, 2004). Hypercalorisch voeden van IC-patiënten heeft ernstige bijwerkingen (Boitano, 2006). Voor de hoeveelheid energie die de IC-patiënt moet worden toegediend, wordt verwezen naar Hoofdstuk 1.

Aanbeveling

Het heeft de voorkeur om de rustenergiebehoefte te meten i.p.v. te berekenen. In stabiele intensive care patiënten is berekenen met de Harris-Benedict formule met een ziekte-activiteitsfactor van 1,2 een goed alternatief.

Eiwitbehoefte

Er zijn maar weinig klinische studies die het effect van eiwit op klinische eindpunten hebben onderzocht. Een metabole studie bij IC-patiënten laat zien dat toediening van $1,5 \pm 0,1$ g Eiwit per kg 'lean body mass (LBM)' per dag resulteerde in het kleinste netto eiwitverlies. Het toedienen van minder (1,1 g Eiwit/kg LBM/dag) en meer (1,9 g Eiwit/kg LBM/dag) resulteerde in een toename van het netto eiwitverlies (Ishibashi, 1998). Voor meer details wordt verwezen naar Hoofdstuk 1.

6.3 Toedieningswegen

Wetenschappelijke onderbouwing

Enterale versus parenterale voeding

Enterale voeding heeft de voorkeur boven parenterale voeding bij een werkende tractus digestivus indien orale intake niet mogelijk is. Tussen de enterale en parenterale toedieningsweg bestaat geen verschil in mortaliteit. De infectieuze morbiditeit in de vroeg enterale groep was significant lager dan in de vroeg parenterale groep evenals de kosten van enterale t.o.v. parenterale voeding (Weimann, 2006; Peter, 2005; Heyland, 2003a; Bauer, 2000). In een meta-analyse, waarin vroeg parenterale voeding werd vergeleken met laat enterale voeding werd in de vroeg parenterale groep een lagere mortaliteit gevonden in combinatie met meer postoperatieve infecties (Bistria, 2006; Simpson, 2005).

Contra-indicaties voor enterale voeding zijn; totale obstructie, bewezen darmischemie en toxisch megacolon en perforatie distaal van de tip van de voedingssonde (Van Haren, 2004).

Intragastrische of postpylorische voedingssonde

Vooraf bestond de verwachting dat het plaatsen van postpylorische voedingssondes zou resulteren in minder aspiraties en pneumonieën. Een systematic review waarin postpylorisch versus intragastrisch voeden werd vergeleken, liet hierin geen verschillen zien (Marik, 2003). Het is niet duidelijk of dit ook geldt voor voedingssondes voorbij het ligament van Treitz.

6.4 Voedingsschema's, continue/bolus, opbouw, retentie

Hoewel bolustoediening van sondevoeding meer fysiologisch lijkt, wordt het gestelde voedingsdoel eenvoudiger bereikt met continue toediening zonder een verschil in voedingscomplicaties (Bonten, 1996).

Het doel van de voedingstherapie moet zijn om zo snel mogelijk, bij voorkeur binnen 48 tot 72 uur, het voedingsdoel te bereiken, omdat de meeste achterstand in energie en eiwit wordt opgelopen in de eerste dagen na opname op de IC. Desondanks wordt meestal voorzichtig gestart met enterale voeding (20 mL/uur of 500 mL/dag) wat bij < 250 mL maagretentie per 6 uur met 20 mL/uur of 500 mL/dag wordt opgehoogd tot de gewenste loopsnelheid wordt

bereikt. Maagretentie tot 300 mL/6 uur resulteert niet in toename van het aantal pneumonieën en periodes van braken (Rice, 2005).

6.5 Prokinetica

Wetenschappelijke onderbouwing

Bij persisterende maagretentie is het belangrijk om eerst motiliteit remmende medicatie zoals morfinomimetica en vasopressoren af te bouwen of te stoppen. Alvorens te besluiten een postpylorische voedingsonde te plaatsen, kan begonnen worden met prokinetica. Hoewel metoclopramide veel wordt toegepast, is erythromycine effectiever gebleken (Nguyen, 2007). Het meest effectief is laag gedoseerd erythromycine in de dosering van 1-3 mg/kg intraveneus (Chapman, 2000). Het nadeel is dat het bij snelle infusie een QT-verlenging geeft en het een antibioticum betreft, dat relatief kortdurend en laag gedoseerd wordt gegeven met als gevaar kans op bacteriële resistentievorming (Van Haren, 2004; Berne, 2002).

Conclusie

Niveau 1	Bij de behandeling van gastro-intestinale motiliteitsstoornissen is kortdurend laag gedoseerd erythromycine effectief en effectiever dan metoclopramide. A2 <i>Nguyen 2007, Chapman 2000</i>
-----------------	---

Aanbeveling

De behandeling van gastro-intestinale motiliteitsstoornissen dient bij voorkeur te gebeuren met laag en kort gedoseerd erythromycine (1-3 mg/kg/24h).

6.6 Samenstelling voeding

Wetenschappelijke onderbouwing

Voor de meeste indicaties voldoet een eiwitverrijkte voeding. Bij grote oncologische hoofd-hals chirurgie, oncologische gastro-intestinale chirurgie en ernstig trauma heeft de patiënt baat bij enterale voeding verrijkt met arginine, omega-3 meervoudig onverzadigde en nucleotiden (Waitzberg, 2006; Weimann, 2006; Heyland, 2001). Bij deze electieve oncologische hoofd-hals chirurgie en gastro-intestinale chirurgie resulteert voorbereiding gedurende 5-7 dagen met een vergelijkbaar verrijkt voedingsupplement in een verdere reductie van het aantal postoperatieve complicaties met een sneller herstel (Waitzberg, 2006; Weimann, 2006). Voor patiënten die onvoldoende voeding krijgen via de enterale route zouden aanvullend parenteraal gevoed moeten worden (Weimann, 2006). Hoewel er ook een studie is waarbij aanvullende parenterale voeding in de eerste week van opname op de ICU geen positief effect heeft (Bauer, 2000).

Het toevoegen van glutamine in de dosering van > 0,2 g/kg lichaamsgewicht/dag aan parenterale voeding voor langere duur (> 9 dagen) reduceert de late mortaliteit (6 maanden) en het aantal infecties bij IC patiënten (Griffiths, 1997; Goeters, 2002; Novak, 2002).

Conclusie

Niveau 1	Glutamine toegevoegd aan parenterale voeding resulteert in een reductie in late mortaliteit (6 maanden) en infecties.
	A1 <i>Novak 2002</i>
	A2 <i>Griffiths 1997, Goeters 2002</i>

Overige overwegingen

Hoewel in de bovengenoemde studies gemengde IC populaties zijn onderzocht, is de werkgroep van mening dat dit effect mogelijk ook geldt voor chirurgische IC patiënten.

Aanbeveling

Het kan worden overwogen om glutamine toe te voegen aan parenterale voeding bij chirurgische IC patiënten in de postoperatieve fase.

Literatuur

Adam S, Batson S. A study of problems associated with the delivery of enteral feed in critically ill patiënten in five ICUs in the UK [see comments]. *Intensive Care Medicine* 1997; 23(3):261-266.

Alexander E, Susla GM, Burstein AH, Brown DT, Ognibene FP. Retrospective evaluation of commonly used equations to predict energy expenditure in mechanically ventilated, critically ill patiënten. *Pharmacotherapy* 2004; 24(12):1659-1667.

Barr J, Hecht M, Flavin KE, Khorana A, Gould MK. Outcomes in critically ill patiënten before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol. *Chest* 2004; 125(4):1446-1457.

Bauer P, Charpentier C, Bouchet C, Nace L, Raffy F, Gaconnet N. Parenteral with enteral nutrition in the critically ill. *Intensive Care Med* 2000; 26(7):893-900.

Berger MM, Revelly JP, Wasserfallen JB, Schmid A, Bouvry S, Cayeux MC et al. Impact of a computerized information system on quality of nutritional support in the ICU. *Nutrition* 2006; 22(3):221-229.

Berne JD, Norwood SH, McAuley CE, Vallina VL, Villareal D, Weston J et al. Erythromycin reduces delayed gastric emptying in critically ill trauma patiënten: a randomized, controlled trial. *J Trauma* 2002; 53(3):422-425.

Binnekade JM, Tepaske R, Bruynzeel P, Mathus-Vliegen EMH, de Haan RJ. Daily enteral feeding practice on the ICU: attainment of goals and interfering factors. *Critical Care* 2005; 9(3):R218-R225.

Bistran BR, McCowen KC. Nutritional and metabolic support in the adult intensive care unit: key controversies. *Crit Care Med* 2006; 34(5):1525-1531.

Boitano M. Hypocaloric Feeding of the Critically Ill. *Nutr Clin Pract* 2006; 21(6):617-622.

Bonten MJ, Bergmans DC, Ambergen AW, De Leeuw PW, van der GS, Stobberingh EE et al. Risk factors for pneumonia, and colonization of respiratory tract and stomach in mechanically ventilated ICU patiënts. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154(5):1339-1346.

Bozzetti F. Rationale and indications for preoperative feeding of malnourished surgical cancer patiënts. *Nutrition* 2002; 18(11-12):953-959.

Braga M, Vignali A, Gianotti L, Cestari A, Profili M, Carlo VD. Immune and nutritional effects of early enteral nutrition after major abdominal operations. *Eur J Surg* 1996; 162(2):105-112.

Braga M, Vignali A, Gianotti L, Cestari A, Profili M, Di C, V. Benefits of early postoperative enteral feeding in cancer patiënts. *Infusionsther Transfusionsmed* 1995; 22(5):280-284.

Braunschweig CL, Levy P, Sheean PM, Wang X. Enteral compared with parenteral nutrition: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2001; 74(4):534-542.

Chapman MJ, Fraser RJ, Kluger MT, Buist MD, De Nichilo DJ. Erythromycin improves gastric emptying in critically ill patiënts intolerant of nasogastric feeding. *Crit Care Med* 2000; 28(7):2334-2337.

Cheng CH, Chen C, Wong Y, Lee BJ, Kan MN, Huang YC. Measured versus estimated energy expenditure in mechanically ventilated critically ill patiënts. *Clinical Nutrition* 2002; 21(2):165-172.

De Jonghe B, Appere-De-Vechi C, Fournier M, Tran B, Merrer J, Melchior JC et al. A prospective survey of nutritional support practices in intensive care unit patiënts: what is prescribed? What is delivered? *Crit Care Med* 2001; 29(1):8-12.

Goeters C, Wenn A, Mertes N, Wempe C, Van Aken H, Stehle P et al. Parenteral L-alanyl-L-glutamine improves 6-month outcome in critically ill patiënts. *Crit Care Med* 2002; 30(9):2032-2037.

Griffiths RD, Jones C, Palmer TA. Six-month outcome of critically ill patiënts given glutamine-supplemented parenteral nutrition. *Nutrition* 1997; 13(4):295-302.

Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patiënts. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003a; 27(5):355-373.

Heyland DK, Schroter-Noppe D, Drover JW, Jain M, Keefe L, Dhaliwal R et al. Nutrition support in the critical care setting: current practice in canadian ICUs--opportunities for improvement? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003b; 27(1):74-83.

Heyland DK, Dhaliwal R, Day A, Jain M, Drover J. Validation of the Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patiënts: results of a prospective observational study. *Crit Care Med* 2004; 32(11):2260-2266.

Heyland DK, Novak F, Drover JW, Jain M, Su X, Suchner U. Should immunonutrition become routine in critically ill patiënts? A systematic review of the evidence. *JAMA* 2001; 286(8):944-953.

Ishibashi N, Plank LD, Sando K, Hill GL, Nutritional r, Resuscitation et al. Optimal protein requirements during the first 2 weeks after the onset of critical illness. *Crit Care Med* 1998; 26(9):1529-1535.

Lewis SJ, Egger M, Sylvester PA, Thomas S. Early enteral feeding versus "nil by mouth" after gastrointestinal surgery: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *BMJ* 2001; 323(7316):773-776.

Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. *Crit Care Med* 2001; 29(12):2264-2270.

Marik PE, Zaloga GP. Gastric versus post-pyloric feeding: a systematic review. *Crit Care* 2003; 7(3):R46-R51.

Martin CM, Doig GS, Heyland DK, Morrison T, Sibbald WJ. Multicentre, cluster-randomized clinical trial of algorithms for critical-care enteral and parenteral therapy (ACCEPT). *CMAJ* 2004; 170(2):197-204.

Nguyen NQ, Chapman MJ, Fraser RJ, Bryant LK, Holloway RH. Erythromycin is more effective than metoclopramide in the treatment of feed intolerance in critical illness. *Crit Care Med* 2007; 35(2):483-489.

Novak F, Heyland DK, Avenell A, Drover JW, Su X. Glutamine supplementation in serious illness: a systematic review of the evidence. *Crit Care Med* 2002; 30(9):2022-2029.

Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J. A metaanalysis of treatment outcomes of early enteral versus early parenteral nutrition in hospitalized patients. *Crit Care Med* 2005; 33(1):213-220.

Revelly JP, Tappy L, Berger MM, Gersbach P, Cayeux C, Chioloro R. Early metabolic and splanchnic responses to enteral nutrition in postoperative cardiac surgery patients with circulatory compromise. *Intensive Care Med* 2001; 27(3):540-547.

Rice TW, Swope T, Bozeman S, Wheeler AP. Variation in enteral nutrition delivery in mechanically ventilated patients. *Nutrition* 2005; 21(7-8):786-792.

Schilder JM, Hurteau JA, Look KY, Moore DH, Raff G, Stehman FB et al. A prospective controlled trial of early postoperative oral intake following major abdominal gynecologic surgery. *Gynecol Oncol* 1997; 67(3):235-240.

Schneider PJ. Nutrition Support Teams: An Evidence-Based Practice. *Nutr Clin Pract* 2006; 21(1):62-67.

Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med* 2005; 31(1):12-23.

Singer P, Pogrebetsky I, Attal-Singer J, Cohen J. Comparison of metabolic monitors in critically ill, ventilated patients. *Nutrition* 2006; 22(11-12):1077-1086.

Smedley F, Bowling T, James M, Stokes E, Goodger C, O'Connor O et al. Randomized clinical trial of the effects of preoperative and postoperative oral nutritional supplements on clinical course and cost of care. *Br J Surg* 2004; 91(8):983-990.

Stewart BT, Woods RJ, Collopy BT, Fink RJ, Mackay JR, Keck JO. Early feeding after elective open colorectal resections: a prospective randomized trial. *Aust N Z J Surg* 1998; 68(2):125-128.

Tepaske R, Velthuis H, Oudemans-van Straaten HM, Heisterkamp SH, van Deventer SJ, Ince C et al. Effect of preoperative oral immune-enhancing nutritional supplement on patients at high risk of infection after cardiac surgery: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2001; 358(9283):696-701.

van Haren FM, Oudemans-van Straaten HM, Mathus-Vliegen EM, Tepaske R, van der Hoeven JG. [Nutrition and health--enteral nutrition in intensive care patients]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2004; 148(22):1086-1091.

Varga P, Griffiths R, Chioloro R, Nitenberg G, Lerverve X, Pertkiewicz M et al. Is parenteral nutrition guilty? *Intensive Care Med* 2003; 29(11):1861-1864.

Von Meyenfeldt MF, Meijerink WJHJ, Rouflart MMJ, Buil-Maassen MTHJ, Soeters PB. Perioperative nutritional support: a randomised clinical trial. *Clinical Nutrition* 1992; 11(4):180-186.

Waitzberg DL, Saito H, Plank LD, Jamieson GG, Jagannath P, Hwang TL et al. Postsurgical infections are reduced with specialized nutrition support. *World J Surg* 2006; 30(8):1592-1604.

Weimann A, Braga M, Harsanyi L, Laviano A, Ljungqvist O, Soeters P et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including organ transplantation. *Clin Nutr* 2006; 25(2):224-244.

Wray CJ, Mammen JMV, Hasselgren PO. Catabolic response to stress and potential benefits of nutrition support. *Nutrition* 2002; 18(11-12):971-977.

HOOFDSTUK 7. PERIOPERATIEVE VOEDINGSBELEID BIJ KINDEREN

7.1 Inleiding peri-operatieve voeding bij kinderen

Voeding dient een essentieel onderdeel te zijn van de behandeling van zieke kinderen. Bij het bepalen van een optimaal voedingsbeleid voor het zieke kind moet rekening gehouden worden met een aantal specifieke aspecten. Kinderen hebben met de leeftijd veranderende behoeften aan energie, vocht en voedingsstoffen. De fysiologische reserves zijn gering en er zijn extra energie en voedingsstoffen nodig voor groei en ontwikkeling (Cunningham, 1995). Ziekte in combinatie met onvoldoende voedselinname leidt snel tot het ontstaan van tekorten aan alle voedingsstoffen, hetgeen kan leiden tot vertraging of uitblijven van genezing. Daarnaast heeft ondervoeding een negatieve invloed op het normaal dagelijks functioneren van het kind.

De prevalentie van ondervoeding bij zieke kinderen is hoog. Studies tonen aan dat 15-26% van de kinderen die opgenomen zijn in het ziekenhuis acuut of chronisch ondervoed is (Sermet-Gaudulus, 2000; Merritt, 1979; Hendrikse, 1997; Agostoni, 2005). Daarnaast heeft een hoog percentage van de kinderen tijdens ziekenhuisopname gewichtsverlies (Sermet-Gaudulus, 2000; Merritt, 1979; Hendrikse, 1997; Agostoni, 2005; Hulst, 2004). De verslechtering van de voedingstoestand bij kinderen opgenomen op een intensivere afdeling was gerelateerd aan de onderliggende ziekte, de cumulatieve tekorten aan energie en eiwit, de leeftijd, de opnameduur en het ondergaan van een chirurgische ingreep (Hulst, 2004).

De diversiteit van de ziektebeelden in de verschillende leeftijdsfasen maakt dat het voedingsbeleid aan het individu en aan de fase van ziek zijn moet worden aangepast. Het gemiddelde verblijf van een kind in het ziekenhuis is slechts enkele dagen. Tijdens dit korte verblijf is de aandacht met name gericht op het primaire medische probleem. Een opname kan echter langdurig zijn bij kinderen met een chronische ziekte, een operatieve ingreep bij een kind met een onderliggende ziekte of na een gecompliceerd beloop. Ook dan is er in het algemeen (te) weinig aandacht voor de voedingsstatus van het kind.

Rondom een operatie is het gangbare beleid het kind gedurende enige tijd nuchter te houden. Gezien de geringere fysiologische reserves en hogere behoefte van het kind kan een voedselrestrictie van relatief korte duur de voedingstoestand al negatief beïnvloeden. In dit hoofdstuk wordt beoogd handvatten te bieden om het voedingsbeleid voor kinderen in de perioperatieve periode te optimaliseren, aan de hand van de beschikbare data in de literatuur of, bij ontbreken hiervan, consensus binnen de werkgroep.

7.1.1 Fysiologie van het voeden

Voor de algemene aspecten van de fysiologie van het voeden wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

Het doel van voedselinname kent een belangrijk verschil tussen kinderen en volwassenen. Volwassenen hebben voedingsstoffen nodig voor het in stand houden van het lichaam en het normale functioneren daarvan. Kinderen hebben daarnaast voedingsstoffen nodig voor groei. Dit geldt met name in de fasen waarin de groeisnelheid hoog is: in de eerste twee jaren en tijdens de puberteit. Voor een gezonde pasgeborene is de aanbevolen hoeveelheid

energie 100 kcal/kg/dag en de aanbevolen hoeveelheid eiwit 1.8 g/kg/dag (Gezondheidsraad, 2001). Dit is twee tot drie maal de aanbevolen hoeveelheid energie voor een gezonde volwassene. Niet alleen de totale hoeveelheid eiwit maar ook de aminozuursamenstelling is van belang bij het bepalen van de eiwitbehoefte. Deficiëntie van een enkel aminozuur heeft als gevolg dat de eiwitsynthese beperkt is. Om eiwitten optimaal te kunnen benutten, is daarnaast een adequate inname van energie, koolhydraten en vitamine B6 noodzakelijk. Naast een hogere behoefte aan macronutriënten hebben kinderen ook een hogere behoefte aan micronutriënten.

Ondervoeding bij kinderen heeft, naast algemene effecten als een verminderde orgaanfunctie en immunosuppressie, ook invloed op de groei. Ten gevolge van de hoge basale en anabole behoeften zijn kinderen in het algemeen, en in het bijzonder in periodes met een hoge groeisnelheid, extra gevoelig voor een restrictie in het aanbod van voedingsstoffen. De somatische groei toont een bifasisch patroon met een hoge groeisnelheid in de eerste twee jaren, waarna de groeisnelheid afneemt tot aan de puberteitsgroei-spurt. Andere organen kunnen een ander patroon in groei en ontwikkeling tonen. De hersenen groeien en differentiëren bijvoorbeeld het snelst gedurende het laatste trimester van de zwangerschap en in de eerste twee jaren. Ondervoeding en het tekort aan voedingsstoffen op zeer jonge leeftijd kunnen daarom een belangrijke invloed hebben op de ontwikkeling van kinderen, omdat dit de meest kritische fase is in de hersenontwikkeling. In een aantal studies is een associatie gelegd tussen ondervoeding bij de zuigeling en verminderde intelligentie en neurologische functie op latere leeftijd (Klein, 1975; Grantham-McGregor, 1982). Ofschoon een kritische periode van ondervoeding niet is vastgesteld, is bij zuigelingen aangetoond dat zelfs een relatief korte periode van voedingsdeprivatie kan leiden tot een verminderd leervermogen (Winick 1969). Bij een aantal specifieke diagnostische groepen werd een verband gelegd tussen ondervoeding en (latere) morbiditeit en mortaliteit:

- bij ernstig zieke kinderen werd een relatie aangetoond tussen de voedingstoestand van het kind en de fysiologische stabiliteit (Polack, 1985);
- bij kinderen met infectieziekten is er een grotere kans op overlijden naarmate de voedingstoestand slechter is (Black, 2003);
- bij kinderen met een solide tumor is het gewichtsverlies voordat de behandeling gestart is, een onafhankelijke prognostische factor en deze is geassocieerd met significant verhoogde recidiefkans na therapie (Donaldson, 1981);
- bij kinderen met cystic fibrosis is er een associatie tussen de mate van ondervoeding en verslechtering in longfunctie (Durie, 1989);
- bij kinderen met inflammatoire darmziekten is er een chronische anorexie met een gemiddeld dagelijks tekort van 60-100 kcal met als gevolg groeivertraging en verlate puberteit (Seidman 1989;1987).

Ondervoeding tijdens kritische perioden van groei resulteert in vertraging of stilstand van groei. In latere perioden kan inhaalgroei optreden als er weer voldoende voedselaanbod is. Er komen echter steeds meer aanwijzingen dat ondervoeding op jonge leeftijd en/of inhaalgroei geassocieerd zijn met ziekten op volwassen leeftijd, zoals obesitas, diabetes mellitus en hart- en vaatziekten (Barker, 1989a; 1989b; Ravelli, 1998; Roseboom, 2000). Veranderingen in het metabolisme die predisponeren voor deze ziekten kunnen reeds op de

kinderleeftijd worden aangetoond (Mortaz, 2001; Veening, 2001; Wilkin, 2002; Soto, 2003, Singhal & Wells 2003; Singhal & Fewtrell 2003; Hofman, 2004).

7.1.2 Metabolisme van het voeden

Het voedingspatroon wordt gekenmerkt door afwisselende periodes van voeden en vasten. Na een voeding is er aanbod van voedingsstoffen en verkeert het lichaam in een anabole fase, waarin synthese van eiwit, vetweefsel en glycogeen overheersen. Tijdens vasten maakt het lichaam energie vrij uit opgeslagen bronnen en overheersen de afbraakprocessen. Een gezonde volwassene beschikt over een energievoorraad in de vorm van een kleine glycogeenvoorraad en een vrij grote vetvoorraad (Nillson & Hultman 1973). Het lichaam heeft geen eiwitvoorraad; al het aanwezige eiwit heeft een functie. Eiwitverlies betekent dan ook verlies van orgaanfunctie. Langdurig vasten zal uiteindelijk tot de dood leiden. Dit wordt toegeschreven aan verlies van orgaanfunctie (met name het cardio-respiratoire systeem) als gevolg van eiwitdepletie, niet zozeer aan energietekort. Observaties bij hongerstakers hebben laten zien dat op het moment van overlijden 40% van het lichaamsgewicht verloren is gegaan, waarbij de eiwitmassa ook met 40% is afgenomen (Allison, 1992; Hill, 1992).

Bij kinderen zijn de energievoorraden veel kleiner dan bij volwassenen (Fomon, 2002; Haschke, 1981; Ziegler, 1976). Kinderen kunnen daardoor minder lang vasten. Een kleine premature pasgeborene met een gewicht van 1 kg heeft slechts 1% vet en 8% eiwit en een non-protein energiereserve van 110 kcal. De hoeveelheid vet en eiwit nemen geleidelijk toe met de leeftijd. De overlevingsduur bij volledig vasten wordt geschat op 4 dagen voor een kleine prematuur (1 kg) en ongeveer 1 maand voor een a terme pasgeborene (Heird, 1972). Uit observaties bij volwassenen (hongerstakers) blijkt de overlevingsduur ongeveer 70 dagen te zijn (Allison, 1992).

Bij ernstige ziekte of trauma treden bij volwassenen veranderingen op in het metabolisme. Deze veranderingen werden door Cuthbertson beschreven in een twee-fasenmodel: de eb- en de vloedfase (Cuthbertson, 1979). In de ebfase treedt een verlaging op van het metabolisme en is het zuurstofgebruik verminderd ten gevolge van shock. Ondersteuning van de vitale functies heeft in deze fase prioriteit, voeding is minder belangrijk. De daaropvolgende vloedfase bestaat uit eerst een katabole fase gevolgd door een herstelfase (=anabole fase). In de katabole fase treedt een aanzienlijke verhoging op van het metabolisme en de zuurstofconsumptie (hypermetabolisme). Daarnaast treedt bij ernstig zieke volwassenen insulineresistentie op. In de herstel- of anabole fase normaliseert het verhoogde metabolisme geleidelijk over een periode van enkele weken. Bij kinderen is veel minder duidelijk of en in welke mate sprake is van een eb- en vloedfase. Bij ernstig zieke kinderen opgenomen op de kinder IC komt hyperglycemie frequent voor. Het betreft zowel kinderen met medische als chirurgische diagnoses (Faustino, 2005; Branco, 2005; Srinivisan, 2004; Wintergerst, 2006; Gore, 2001; Cochran, 2003; Yates, 2006; Anand, 1992).

De veranderingen die optreden in het metabolisme tijdens ziekte maken het wenselijk het voedingsbeleid aan te passen aan het ziekteproces. Tijdens ernstige ziekte is reële groei (toename van lean body mass) niet mogelijk. Het voedingsbeleid is er op gericht de verliezen aan vetvrije massa zo veel mogelijk te beperken. Voldoende aanbod van eiwit is hierbij belangrijker dan energie. Een te hoog aanbod van energie kan zelfs tot overvoeding leiden met nadelige gevolgen zoals hyperglycemie, verhoogde CO₂-productie en lever-

vervetting. Voldoende aanbod van eiwit is van belang omdat aminozuren gebruikt worden voor het herstel van wonden, voor de productie van onder meer acute-fase-eiwitten, cytokinen, stollingsfactoren en hormonen, en als substraat voor de gluconeogenese. Ook spelen zij een belangrijke rol in het metabolisme van de darmwand en daarmee bij het intact houden ervan. In de herstelfase nemen de eetlust en de mobiliteit toe, waardoor er weer toename kan zijn van spiermassa en eiwitsynthese. Het voedingsbeleid in deze fase richt zich dan ook op herstel van spier- en eiwitmassa. In deze fase kan het lichaam de verliezen in korte tijd herstellen, mits er voldoende aanbod van voedingsstoffen is.

7.1.3 Overwegingen voorafgaande aan het opstellen van de richtlijn perioperatieve voeding bij kinderen

Alvorens een richtlijn op te stellen voor het perioperatieve voedingsbeleid bij kinderen moeten eerst de volgende vragen beantwoord worden:

1. Wat is ondervoeding?
1. Wat is optimale voeding voor zieke kinderen?

Voor het beantwoorden van de tweede vraag heeft de werkgroep zich gebaseerd op de recent gepubliceerde richtlijnen voor parenterale voeding voor zieke kinderen (Koletzko, 2005). Hieronder wordt ingegaan op de energie- en eiwitbehoefte. Voor gezonde kinderen wordt uitgaande van de aanbevelingen van de Gezondheidsraad (Gezondheidsraad, 2001).

Wat is ondervoeding?

Volgens de American Society of Parenteral and Enteral Nutrition is ondervoeding gedefinieerd als een verstoring van de lichaamssamenstelling door deficiënties van macronutriënten of micronutriënten als gevolg van een tekort aan inname van voedingsstoffen of als gevolg van een verstoord metabolisme.

Groeiachterstand door energietekort wordt vaak aangeduid met 'dystrofie', 'klinische depletie' of 'failure to thrive'. Deze begrippen zijn echter slecht gedefinieerd. In de Engelstalige literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen energie-eiwitondervoeding (marasmus) en eiwittekort (kwashiorkor), maar mengbeelden komen veel voor. Klinische tekenen van ondervoeding kunnen reeds tijdens de acute of subacute fase van de ziekte ontstaan; dan is er sprake van ondergewicht of gewichtsvermindering ('wasting'). Op den duur kan ook achterstand in lengtegroei ontstaan ('stunting'); dit is een teken van chronische ondervoeding. Opvallend hierbij is dat het gewicht naar lengte normaal kan zijn. Tevens kunnen bij zieke en ondervoede kinderen ook specifieke deficiënties ontstaan van vitamines, mineralen en spoorelementen.

Wat is optimale voeding voor zieke kinderen?

De aanbevelingen voor energiebehoefte verschillen niet ten opzichte van die van de European Society of Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) richtlijnen voor parenterale voeding (Koletzko, 2005).

A. Energiebehoefte

Voor de bepaling van de energiebehoefte zal over het algemeen standaard gebruik gemaakt worden van de dagelijks aanbevolen behoefte. Indien een nauwkeurige schatting noodzakelijk is, zal aan de hand van standaardformules waarmee het rustenergieverbruik berekend

kan worden de totale energiebehoefte berekend worden. De meest gehanteerde formules voor het berekenen van het rustenergieverbruik zijn de Schofield formules (tabel 1).

Tabel 1. Schofield-formules voor de berekening van het rustmetabolisme (kcal/dag)

Leeftijd	Jongens	Meisjes
0-3 jaar	$60,9 \times (\text{gewicht in kg}) - 54$	$61,0 \times (\text{gewicht in kg}) - 51$
3-10 jaar	$22,7 \times (\text{gewicht in kg}) + 495$	$22,5 \times (\text{gewicht in kg}) + 499$
10-18 jaar	$17,5 \times (\text{gewicht in kg}) + 651$	$12,2 \times (\text{gewicht in kg}) + 746$

Indien men exact het rustenergieverbruik wil bepalen, dan wordt aanbevolen om dit met behulp van indirecte calorimetrie te doen. Deze methode kan zowel bij beademde en niet beademde kinderen plaatsvinden. Deze methode geeft niet alleen inzicht in het exacte rustenergieverbruik maar ook inzicht in onder- en overvoeding.

Indien een schatting wordt gemaakt van de totale energiebehoefte (inclusief eiwit) bij enterale en parenterale voeding bij stabiele kinderen kan tabel 2 als leidraad dienen.

Tabel 2. Energiebehoefte bij stabiele patiënten (Koletzko, 2005)

Leeftijd	Energiebehoefte (kcal/kg/dag)
Prematuur	110-120
0-1 jaar	90-100
1-7 jaar	75-90
7-12 jaar	60-75
12-18 jaar	30-60

Recent werden door ESPGHAN de richtlijnen gepubliceerd met betrekking tot onder andere energiebehoefte voor kinderen met parenterale voeding (Koletzko, 2005). Hierbij werden de volgende aanbevelingen gedaan:

- redelijkerwijs kan parenterale energiebehoefte worden geschat aan de hand van een berekende waarde voor rustenergieverbruik vermenigvuldigd met een factor lichamelijke activiteit en door het monitoren van het gewicht;
- om het rustenergieverbruik te berekenen kunnen de Schofield formules gebruikt worden;
- de energie-inname dient aangepast te worden bij patiënten met een verhoogd rustenergieverbruik (bijv. cystic fibrosis);
- de meeste parenteraal gevoede patiënten hebben een energiebehoefte die gelijk of 20% hoger is ten opzichte van het rustenergieverbruik;
- patiënten met ondergewicht die gewicht dienen aan te komen, hebben een energiebehoefte van 130-150% ten opzichte van het rustenergieverbruik;
- er is geen ondersteuning voor een toegenomen energiebehoefte na ongecompliceerde chirurgie.

B. Eiwitbehoefte

Eiwit in de voeding moet het stikstofverlies via de urine, ontlasting, haar, nagels en transpiratie compenseren. Daarnaast moet het bij kinderen voorzien in de extra behoefte

voor groei. Voor de eiwitbehoefte van gezonde kinderen wordt uitgegaan van de aanbevelingen van de Gezondheidsraad (2002). Deze zijn samengevat in tabel 3.

Tabel 3. Eiwitbehoefte van gezonde kinderen (Gezondheidsraad, 2001)

	Gemiddelde stikstofbehoefte		Gemiddelde Eiwitbehoefte (g/kg/dag)	Aanbevolen Hoeveelheid (g/kg/dag)
	Verliezen (mg/kg/dag)	Groei (mg/kg/dag)		
0 t/m 2 mnd*	63	89	1,4	1,8
3 t/m 5 mnd*	63	57	1,1	1,4
6 t/m 11 mnd	63	36	0,9	1,2
1 t/m 3 jr	70	14	0,8	0,9
4 t/m 8 jr	70	9	0,7	0,9
9 t/m 13 jr	70	8	0,7	0,9
14 t/m 18 jr	70	4	0,7	0,8

* De aanbevolen hoeveelheden zijn bedoeld voor zuigelingen die flesvoeding krijgen. Bij moedermelk is de gemiddelde eiwitname in deze leeftijdsgroep 1,2 g/kg/dag, een adequate hoeveelheid voor zuigelingen die moedermelk krijgen.

De gemiddelde eiwitbehoefte is berekend met de volgende formule:

$$\text{eiwitbehoefte} = \frac{(\text{obligaat stikstofverlies} + \text{stikstofbehoefte voor groei}) \times 6,25}{(1 / 1,43) \times \text{PDCAAS}}$$

- 'obligaat stikstofverlies' is het stikstofverlies bij een eiwitvrije voeding.
- stikstofbehoefte voor groei is bepaald op basis van het stikstofgehalte van het lichaam van kinderen van verschillende leeftijden.
- 6,25 is een factor ter omrekening van stikstof naar eiwit (beide in grammen).
- 1 / 1,43 is een factor voor de efficiëntie van de aanmaak van lichaamseiwitten uit aminozuren; uit stikstofbalansstudies is gebleken dat de eiwitbehoefte een factor 1,43 hoger is dan de hoeveelheid die de inname van het obligate verlies juist compenseert (FAO/WHO/UNU, 1985).
- PDCAAS (Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score) is een maat voor de eiwitkwaliteit. De PDCAAS voor de gemiddelde Nederlandse voeding is 1,00; voor een lacto-ovovegetarisch en veganistisch voedingspatroon is deze waarde respectievelijk 0,84 en 0,77.

De aanbevolen hoeveelheden zoals gepubliceerd door de Gezondheidsraad zijn berekend als de gemiddelde behoefte plus tweemaal de standaarddeviatie van de behoefte, waarbij is aangenomen dat de standaarddeviatie voor alle leeftijdsgroepen 15% bedraagt.

Data met betrekking tot de eiwitbehoefte van zieke kinderen zijn beperkt. De meeste studies zijn verricht bij prematuren en ernstig zieke kinderen, waarbij veelal gebruik gemaakt wordt van stikstofbalansstudies of metabole parameters (concentraties van aminozuren, (pre-)albumine, totaal eiwit, ureum en metabole acidose). Enkele studies maakten gebruik van stabiele isotopen methoden.

Het minimale en maximale aminozuuraanbod (zie tabel) worden genoemd in de ESPGHAN guideline waarbij de bovengrens voor ernstig zieke kinderen op 3 g/kg/dag wordt gesteld. Echter bij kinderen met brandwonden of na een ernstig doorgemaakte sepsis met huidlaesies kan de behoefte oplopen tot 4 g/kg /dag (Koletzko, 2005).

Tabel 4. Aminozuurbehoefte bij parenterale voeding (Koletzko, 2005)

	Minimum*	Maximum	Kritisch zieke kinderen
Premature pasgeborene**	1.5 g/kg/dag	4.0 g/kg/dag	
A terme pasgeborenen – 1 maand	1.5 g/kg/dag	3.0 g/kg/dag	
1 maand – 3 jaar	1.0 g/kg/dag	2.5 g/kg/dag	
3 jaar – 5 jaar***	1.0 g/kg/dag	2.0 g/kg/dag	3.0 g/kg/dag
6 jaar – 12 jaar***	1.0 g/kg/dag	2.0 g/kg/dag	3.0 g/kg/dag
adolescenten	1.0 g/kg/dag	2.0 g/kg/dag	

* de hoeveelheid nodig ter preventie van een negatieve stikstofbalans; een hogere inname is noodzakelijk om fysiologische eiwit depositie te bereiken.

** starten op de eerste dag na de geboorte

*** weinig data beschikbaar

Bij ernstig zieke kinderen ligt de aminozuurbehoefte waarschijnlijk hoger dan de ‘maximale’ hoeveelheden weergegeven in de tabel. Dit wordt ook ondersteund door twee stabiele isotopenstudies bij zieke kinderen met enterale voeding. Bij kinderen met cystic fibrosis werd de eiwitsynthese het meest gestimuleerd met een eiwitinname van 5 g/kg/dag (Geukens, 2005). Bij kinderen met brandwonden had een verhoging van de eiwitinname van 1.15 tot 2.9 g/kg/dag geen effect op de whole-body eiwitsynthese en -afbraak, maar er was wel een significante toename van de eiwitsynthese in de huid, waardoor de wondgenezing bevorderd zou kunnen worden (Patterson, 1997).

De aminozuurbehoefte is lager bij parenterale voeding dan bij enterale voeding omdat de aminozuren de darm niet hoeven te passeren. Een neonataal dierexperimenteel model suggereert dat 30-50% van de eiwitinname gebruikt wordt door de darm (Stoll, 1998; Van Der Schoor, 2002; Van Goudoever, 2000). Er is echter een grote en met de leeftijd veranderende spreiding in de opname en utilisatie van verschillende aminozuren in de darm (Kien, 1999; Darmaun, 1997; Van Der Schoor, 2004). Naast utilisatie door de darm kunnen aminozuren in de darm ook gemetaboliseerd worden en omgezet in andere aminozuren. Ook dit is van invloed op de beschikbaarheid van aminozuren. In de praktijk wordt er (nog) geen onderscheid gemaakt in de aanbevolen hoeveelheden voor enterale of parenterale toediening.

Vet

Bij enterale voeding wordt voor zuigelingen tot zes maanden een inname van 50 En% vet aanbevolen, en voor oudere zuigelingen 40 En%. Voor kinderen ouder dan 1 jaar wordt 20-40 En% vet aanbevolen (Gezondheidsraad, 2001).

Bij het kind met een langdurig post-operatief beloop kan met ophogen, concentreren en toevoegingen van enterale voeding een calorische inhoud bereikt worden die 200% is van

de normale behoefte. Bij specifieke groepen kinderen (brandwonden, postcardiochirurgie) kan het nodig zijn om zo veel energie toe te dienen om groei te bewerkstelligen.

De algemene aanbeveling van de ESPGHAN met betrekking tot parenterale vettoediening is om 25-40% van de non-protein energie toe te dienen als lipiden (Koletzko, 2005). Ter preventie van essentiële vetzuurdeficiëntie dient bij prematuren een minimale hoeveelheid linoleenzuur van 0.25 g/kg/dag toegediend te worden en bij a terme en oudere kinderen 0.1 g/kg/dag. Geadviseerd wordt de parenterale lipideninname bij zuigelingen te beperken tot 3-4 g/kg per dag, idealiter per continu infuus, en bij oudere kinderen tot 2-3 g/kg per dag. Het wordt raadzaam geacht de dosering lipiden op te bouwen in stappen van (0.5-)1 g/kg per dag en tijdens de opbouwfase dagelijks triglyceriden te bepalen. Bij kinderen met een verhoogd risico op hyperlipidemieën wordt geadviseerd om de monitorfrequentie te verhogen. De ESPGHAN Guideline adviseert om een dosisreductie te overwegen bij triglycerideconcentraties boven de 2.8 mM bij zuigelingen of boven de 4.5 mM bij oudere kinderen. De bovengrens bij oudere kinderen is gebaseerd op het gegeven dat het enzym lipoproteïnolipase verzadigd is bij deze concentratie. Indien de gewenste dosering parenterale vettoediening wordt bereikt, kan het interval van serum lipidenmonitoring worden verlengd tot wekelijks.

Glucose

In de ESPGHAN guideline wordt gesteld dat het parenterale glucose-aanbod in het algemeen 60-75% van de non-protein energie moet bedragen (Koletzko, 2005). Hierbij moet rekening gehouden worden met het glucose-aanbod uit andere bronnen, zoals andere medicatie-infusen. Bij ernstig zieke kinderen verdient het aanbeveling te starten met een relatief lage dosering glucose en, mede afhankelijk van de conditie van de patiënt, in enkele dagen (totaal 4 dagen) op te klimmen tot de gewenste hoeveelheid. Bij stabiele patiënten kan de koolhydraatinname sneller uitgebreid worden.

Tabel 5. Aanbevolen koolhydraat toediening bij parenterale voeding (g/kg/d) (Koletzko, 2005)

	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4
Tot 3 kg	10	14	16	18
3-10 kg	8	12	14	16-18
10-15 kg	6	8	10	12-14
15-20 kg	4	6	8	10-12
20-30 kg	4	6	8	<12
> 30 kg	3	5	8	<10

Voor ernstig zieke kinderen stelt de ESPGHAN een maximale glucose intake van 5 mg/kg/min. In de praktijk wordt onderscheid gemaakt tussen kinderen boven en onder 30 kg:
Kinderen <30 kg: 4-6 mg/kg/min (5,8 - 8,6 g/kg/dag)
Kinderen >30 kg: 2-4 mg/kg/min (2,9 - 5,8 g/kg/dag)

Overwegingen bij volumebeperking

Bij kinderen die vanwege de onderliggende ziekte een beperking in het volume van de voeding nodig hebben of een beperkt volume aankunnen, zal het toedienen van standaard voedingen leiden tot een tekort aan inname van energie en eiwit. Om een voldoende inname

te bewerkstelligen kan een aantal stappen overwogen worden. Bij een te maken keuze dient er rekening gehouden worden met de volgende criteria:

- eiwit, energie, vitamines en mineralen afstemmen op de behoefte van het zieke kind en inhaalgroei
- de dieetbeperking ten gevolge van het ziektebeeld
- de mogelijkheden en onmogelijkheden van het kind; bijvoorbeeld slik en kauwproblematiek
- voorkomen van fouten in bereiding en hygiëne van de voeding voor deze kwetsbare patientenpopulatie
- voorkeur van ouders; bijvoorbeeld borstvoeding bij de zuigeling

Bij enterale voeding:

1^e keuze kant en klare sondevoeding. Voor de verschillende leeftijdsgroepen, zowel zuigelingen als oudere kinderen, zijn er geschikte gebruiksklare sondevoedingen op de markt. Voor zuigelingen is er een energie- eiwitverrijkte sondevoeding 100 kcal/100ml en voor oudere kinderen een standaard sondevoeding 100 kcal/100 ml en een energie-eiwitverrijkte vorm 150 kcal/100 ml.

2^e keuze: de standaard “melkvoeding” (dit geldt met name voor de zuigelingenvoeding) kan geconcentreerd worden. In de praktijk wordt de concentratie tot 20 gram poeder voor 100 ml voeding als veilig aangenomen (de osmolariteit van een polymere zuigelingenvoeding wordt hierdoor met circa 60% verhoogd tot ongeveer 440 mOsmol/L). Moedermelk heeft echter wel de voorkeur.

Additioneel: toevoegen van koolhydraat- en vetmodules aan de voeding. Als vuistregel voor het toevoegen van deze modules wordt het volgende aangehouden: niet meer dan 5% dextrine-maltose en/ of 10% vetemulsie.

Bij parenterale voeding:

maximale concentraties tot 40% glucose-oplossing en 30% vet-oplossing zijn mogelijk bij het geven van parenterale voeding

Aanbeveling

De voedingsbehoefte van het perioperatieve kind dient individueel bepaald te worden en is afhankelijk van de leeftijd en de onderliggende ziekte.

- De energiebehoefte dient minimaal de berekende of gemeten waarde voor het rustenergieverbruik te zijn.
- De eiwitbehoefte is minimaal 1 g/kg/dag en max 4g/kg/dag afhankelijk van het ziektebeeld en de leeftijd.
- De glucosebehoefte is afhankelijk van het gewicht van het kind en de ernst van de ziekte.

Literatuur

Agostoni C, Axelson I, Colomb V, Goulet O, Koletzko B, Michaelsen KF, Puntis JW, Rigo J, Shamir R, Szajewska H, Turck D; ESPGHAN Committee on Nutrition; European Society for Paediatric Gastroenterology. The need for nutrition support teams in pediatric units: a commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41:8-11

- Allison SP. The uses and limitations of nutritional support. *Clin Nutr* 1992;11:319-30
- Anand KJ, Hickey PR: Halothane-morphine compared with high dose sufentanil for anesthesia and postoperative analgesia in neonatal cardiac surgery. *N Eng J Med* 1992;326:1-9
- Barker DJ, Osmond C, Golding J, Kuh D, Wadsworth ME. Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. *BMJ* 1989a; 298: 564-567
- Barker DJ, Winter PD, Osmond C, Margetts B, Simmonds SJ. Weight in infancy and death from ischaemic heart disease. *Lancet* 1989b; 2(8663): 577-580
- Black RE, Morris SS, Bryce J. Where and why are 10 million children dying every year? *Lancet*. 2003 Jun 28;361(9376):2226-34.
- Branco RG, Garcia PCR, PIVA JP, Casartelli CH, Seibel V, Tasker RC. Glucose level and risk of mortality in pediatric septic shock. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6:470-472
- Cochran DC, Scaife ER, Hansen KW, Downey EC. Hyperglycemia and outcomes from pediatric traumatic brain injury. *J Trauma* 2003;55:1035-1038
- Cunningham JJ. Body composition and nutrition support in pediatrics: what to defend and how soon to begin. *Nutr Clin Pract* 1995;10:177-182
- Cuthbertson DP. Second annual Jonathan E. Rhoads Lecture. The metabolic response to injury and its nutritional implications: retrospect and prospect. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1979 May-Jun;3(3):108-29.
- Darmaun D, Roig JC, Auestad N, et al. Glutamine metabolism in very low birth weight infants. *Pediatr Res* 1997;41:391-6.
- Donaldson SS, Wesley MN, De Wys WD, Suskind RM, Jaffe N, vanEys J. A study of the nutritional status of pediatric cancer patients. *Am J Dis Child* 1981;1107-1112
- Durie PR, Pencharz PB. A rational approach to the nutritional care of patients with cystic fibrosis. *J R Soc Med*. 1989;82 Suppl 16:11-20
- FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Geneva: WHO, 1985: (WHO Techn Rep Series 724).
- Faustino EV, Apkon M Persistent hyperglycemia in critically ill children. *J Pediatr* 2005;146:30-4
- Fomon SJ, Nelson SE. Body composition of the male and female reference infants. *Annu Rev Nutr* 2002;22:1-17
- Geukers VG, Oudshoorn JH, Taminiau JA, van der Ent CK, Schilte P, Ruiters AF, Ackermans MT, Enderit E, Jonkers-Schuitema CF, Heymans HS, Sauerwein HP. Short-term protein intake and stimulation of protein synthesis in stunted children with cystic fibrosis. *Am J Clin Nutr*. 2005 Mar;81(3):605-10.

Gezondheidsraad. Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. Den Haag: Gezondheidsraad, 2001; publicatie nr 2001/19R (gecorrigeerde editie: juni 2002)

Gore DC, Chinkes D, Heggors J, Herndon DN, Wolf SE, Desai M. Association of hyperglycemia with increased mortality after severe burn injury. *J Trauma* 2001;51:540-544

Grantham-McGregor SM Powell C, Stewart M, Schofield WN. Longitudinal study of growth and development of young Jamaican children recovering from severe protein-energy malnutrition. *Dev Med Child Neurol* 1982;24(3):321-31.

Van Goudoever JB, Stoll B, Henry JF, et al. Adaptive regulation of intestinal lysine metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000;97:11620-5.

Haschke F, Fomon SJ, Ziegler EE. Body composition of a nine-year-old reference boy. *Pediatr Res*. 1981 May;15(5):847-9.

Heird WC, Driscoll JM, Jr. Schullinger JN, et al. Intravenous alimentation in pediatric patients. *J Pediatr*. 1972;80:351-72.

Hendrikse W, Reilly J, Weaver L. Malnutrition in a children's hospital. *Clinical Nutrition* 1997;16:13-18
Hill GL. Jonathan E. Rhoads Lecture. Body composition research: implications for the practice of clinical nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992;16:197-218

Hofman PL, Regan F, Jackson WE, Jefferies C, Knight DB, Robinson EM et al. Premature birth and later insulin resistance. *N Engl J Med* 2004 November 18;351(21):2179-86.

Hulst JM, Joosten K, Zimmermann L, Hop W, van Buuren S, Buller H, Tibboel D, van Goudoever J. Malnutrition in critically ill children: from admission to 6 months after discharge. *Clin Nutr*. 2004;23:223-32.

Kien CL, Horswill CA, Zipf WB, et al. Splanchnic uptake of leucine in healthy children and in children with cystic fibrosis. *Pediatr Res* 1999;45:680-3.

Klein PS, Forbes GB, Nader PR. Effects of starvation in infancy (pyloric stenosis) on subsequent learning abilities. *J Pediatr* 1975;87(1):8-15.

Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R; Parenteral Nutrition Guidelines Working Group; European Society for Clinical Nutrition and Metabolism; European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN); European Society of Paediatric Research (ESPR). Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005 Nov;41 Suppl 2:S1-87.

Merritt RJ, Suskind RM. Nutritional survey of hospitalized pediatric patients. *Am J Clin Nutr*, 1979;32:1320-5

Mortaz M, Fewtrell MS, Cole TJ, Lucas A. Birth weight, subsequent growth, and cholesterol metabolism in children 8-12 years old born preterm. *Arch Dis Child*. 2001 Mar;84(3):212-7.

Nilsson LH, Hultman E. Liver glycogen in man – the effect of total starvation or a carbohydrate-poor diet followed by carbohydrate refeeding. *Scand J Clin Lab Invest* 1973;32:325-330

Patterson BW, Nguyen T, Pierre E, Herndon DN, Wolfe RR. Urea and protein metabolism in burned children: effect of dietary protein intake. *Metabolism*. 1997 May;46(5):573-8.

Pollack MM, Ruttimann UE, Wiley JS. Nutritional depletions in critically ill children: associations with physiologic instability and increased quantity of care. *J Parenter Enteral Nutr* 1985;9(3):309-13.

Ravelli AC, van der Meulen JH, Michels RP, Osmond C, Barker DJ, Hales CN, Bleker OP. Glucose tolerance in adults after prenatal exposure to famine. *Lancet*. 1998 Jan 17;351(9097):173-7.

Roseboom TJ, van der Meulen JH, Osmond C, Barker DJ, Ravelli AC, Schroeder-Tanka JM, van Montfrans GA, Michels RP, Bleker OP. Coronary heart disease after prenatal exposure to the Dutch famine, 1944-45. *Heart*. 2000 Dec;84(6):595-8.

Van Der Schoor SR, Reeds PJ, Stellaard F, et al. Lysine kinetics in preterm infants: the importance of enteral feeding. *Gut* 2004;53:38–43.

Van Der Schoor SR, Reeds PJ, Stoll B, et al. The high metabolic cost of a functional gut. *Gastroenterology* 2002;123:1931–40.

Seidman EG, Roy CC, Weber AM, Morin CL. Nutritional therapy of Crohn's disease in childhood. *Dig Dis Sci*. 1987;32:82S-88S

Seidman EG. Nutritional management of inflammatory bowel disease. *Gastroenterol Clin North Am* 1989;18:129-55

Sermet-Gaudulus I, Poisson-Salamon A, Colomb V, Brusset MC, Mosser F, Berrier F, Ricour C. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr* 2000;72:64-70

Singhal A, Fewtrell M, Cole TJ, Lucas A. Low nutrient intake and early growth for later insulin resistance in adolescents born preterm. *Lancet*. 2003 Mar 29;361(9363):1089-97.

Singhal A, Wells J, Cole TJ, Fewtrell M, Lucas A. Programming of lean body mass: a link between birth weight, obesity, and cardiovascular disease? *Am J Clin Nutr*. 2003 Mar;77(3):726-30.

Soto N, Bazaes RA, Pena V, Salazar T, Avila A, Iniguez G, Ong KK, Dunger DB, Mericq MV. Insulin sensitivity and secretion are related to catch-up growth in small-for-gestational-age infants at age 1 year: results from a prospective cohort. *JCEM* 2003; 88: 3645-3650.

Srinivisan V, Spinella PC, Drott HR, Roth CL, Helfaer MA, Nadkarni V. Association of timing, duration, and intensity of hyperglycemia with intensive care unit mortality in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2004;5:329-336

Stoll B, Henry J, Reeds PJ, et al. Catabolism dominates the firstpass intestinal metabolism of dietary essential amino acids in milk protein-fed piglets. *J Nutr* 1998;128:606–14.

Taminiau J.A.J.M., K. de Meer, M. Sinaasappel, C.M.F. Kneepkens, E.C. Strebe, A.A.M.W. van Kempen (redactie). Werkboek voeding bij zieke kinderen (concept). Herziene versie van het Werkboek enterale voeding bij kinderen..

Veening MA, Van Weissenbruch MM, Delemarre-Van De Waal HA. Glucose tolerance, insulin sensitivity, and insulin secretion in children born small for gestational age. *J Clin Endocrinol Metab* 2002 October;87(10):4657-61.

Wilkin TJ, Metcalf BS, Murphy MJ, Kirkby J, Jeffery AN, Voss LD. The relative contributions of birth weight, weight change, and current weight to insulin resistance in contemporary 5-year-olds. *Diabetes* 2002; 51: 3478- 3472.

Winick M. Malnutrition and brain development. *J Pediatr* 1969;74(5):667-79.

Wintergerst KA, Buckingham B, Gandrud L, Wong BJ, Kache S, Wilson. Association of hypoglycemia, hyperglycemia, and glucose variability with morbidity and death in the pediatric intensive care unit. *Pediatrics* 2006;118:173-9

Yates AR, Dyke PC, Taeed R, Hoffman TM, Hayes J, Feltes TF, Clifford LC. Hyperglycemia is a marker for poor outcome in the postoperative pediatric cardiac patient. *Pediatr Crit Care Med* 2006;7:351-355

Ziegler EE, O'Donnell AM, Nelson SE, Fomon SJ. Body composition of the reference fetus. *Growth*. 1976 Dec;40(4):329-41.

7.2 Bepalen van de pre-operatieve voedingstoestand en het screenen op ondervoeding bij kinderen

7.2.1 Inleiding

Bij het beoordelen van de pre-operatieve voedingstoestand kan onderscheid gemaakt worden tussen screenend en uitgebreid onderzoek. Eenvoudig screenend onderzoek kan toegepast worden bij grote groepen patiënten met als doel individuen te selecteren die in aanmerking komen voor een uitgebreid onderzoek van de voedingstoestand. Bij de screening komen zowel de actuele voedingstoestand als het risico op het ontstaan van ondervoeding (bij een tot dan toe) goede voedingstoestand aan bod.

7.2.2 Bepalen van de voedingstoestand

Om de voedingstoestand te bepalen, is het nodig een aantal methodes te gebruiken en deze gemeenschappelijk te interpreteren om tot een advies over te kunnen gaan.

1. algemene beoordeling
2. beoordeling van de lichaamssamenstelling
3. gebruik van laboratoriumbepalingen

1) Algemene beoordeling

Een uitgebreide medische anamnese en lichamelijk onderzoek dient plaats te vinden. Tijdens de medische anamnese dient specifiek gevraagd te worden naar de voeding van het kind met name ook in relatie met een onderliggende of chronische ziekte. Er kan alleen een

beeld gevormd worden van de voedingsinname als er exact gevraagd wordt wat de inname is geweest de dagen voorafgaande aan de opname. Een arts zal in de regel slechts een globale indruk van de inname kunnen krijgen. Voor een exacte bepaling is verwijzing naar de diëtist geïndiceerd. De inname dient vergeleken te worden met de normale aanbevolen behoefte voor energie en eiwit voor de leeftijd alvorens een uitspraak te kunnen doen over een tekort aan inname. Daarnaast is het van belang inzicht te krijgen in het algemeen activiteitenpatroon en ontwikkeling van het kind.

Tijdens het lichamenlijk onderzoek dient specifiek gekeken te worden naar subjectieve maten voor ondervoeding zoals algemene indruk van het kind, dystrofie, spierkracht, conditie van huid en haar en ontwikkelings-/ oriënterend neurologisch onderzoek.

Het 'subjective global assessment' systeem zoals bij volwassenen wordt toegepast bestaat niet voor kinderen.

2) Beoordeling van de lichaamssamenstelling

Gewicht en lengte

Het lichaamsgewicht is de belangrijkste parameter om de voedingstoestand te beoordelen. Het geeft een kwantitatieve indruk van de groei van het kind en is vaak makkelijk te meten. Het gemeten gewicht is niet altijd goed te interpreteren indien er sprake is van bijvoorbeeld oedeem of bij het meten van bedlegerige kinderen. Lichaamslengtebepaling bij opname kan gebruikt worden om chronische ondervoeding in kaart te brengen. Het vervolgen van lengtemetingen tijdens ziekenhuisopname is van beperkte waarde, omdat er weinig lengtegroei zal plaatsvinden gedurende relatief korte periodes van opname.

Gewicht en lengte worden het meest frequent gebruikt om de verschillende vormen van ondervoeding te bepalen.

Acute ondervoeding

Hierbij ligt het gewicht naar leeftijd onder een standaarddeviatiescore (SDS) van -2, dan wel daalt het gewicht met meer dan 1 SD in een periode van 3 maanden. Bij door overhydratie, oedeem, ascites of organomegalie gecompliceerde (acute) ondervoeding kan het gewicht naar leeftijd echter normaal blijven. Een andere veel gebruikte maat voor acute ondervoeding is de gewicht voor lengte waarbij de standaarddeviatiescore ook onder lager is dan -2 SDS. Hiervoor is dan wel een betrouwbare lengtemeting noodzakelijk.

Chronische ondervoeding

Hierbij ligt de lengte voor leeftijd onder een standaarddeviatiescore (SDS) van -2. Deze meting kan moeilijk zijn bij bedlegerige patiënten. Tevens wordt een verandering van de lengte naar leeftijd gebruikt om chronische ondervoeding te bepalen; voor oudere kinderen een verandering van lengte naar leeftijd van -0.25 SD in 1 jaar en bij jongere kinderen ligt de grens tussen de -0.5 en -1.0 SD.

Body mass index (Quetelet-index)

Een andere methode om de voedingstoestand uit te drukken is het gebruik van de 'body mass index' waarbij grenswaardes voor ondergewicht zijn vastgesteld ook voor kinderen. De BMI is gedefinieerd als het gewicht (in kg) gedeeld door de lengte (in m) in het kwadraat. Onlangs werden BMI-curves voor ondergewicht voor Nederlandse kinderen gepubliceerd

(Van Buuren, 2004). Voor volwassenen is de grens voor ondergewicht gesteld op 18.5 kg/m² en voor ernstig ondergewicht op 17.0 kg/m². Deze waarden komen ongeveer overeen met de -1SD en -2 SD scores. Voor kinderen is de ondergrens (-2SD) afhankelijk van de leeftijd: op de leeftijd van 1 jaar is deze 15, dalend naar 13 bij 7-jarigen. Daarna loopt de grens geleidelijk op tot 17 op volwassen leeftijd (Van Buuren, 2004).

Voor het bepalen van ondergewicht voor kinderen tussen de 2 en 19 jaar kan zowel de BMI als een gewicht-naar-lengte-bepaling gebruikt worden (Barker, 1989). Een nadeel van de BMI is, dat deze ten onrechte als normaal kan worden afgegeven bij aandoeningen die gewicht aan het lichaam toevoegen, zoals vochtretentie (oedeem, decompensatio cordis), organomegalie en solide tumoren.

Bovenarmomtrek

De bovenarmomtrek geeft een indicatie over de hoeveelheid spier- en vetweefsel in het lichaam. De bovenarmomtrek is makkelijk meetbaar en bruikbaar bij bedlegerige kinderen en kinderen waarbij de bepaling van lengte en/of gewicht problemen oplevert. Het bepalen van de bovenarmomtrek is een zeer gevoelige screeningsmethode voor acute ondervoeding (Schweizer, 2005). De bovenarmomtrek wordt over het algemeen niet beïnvloed door 'vals gewicht', gewichtstoename door oedeem, organomegalie, of tumor. Bij gezonde Nederlandse kinderen blijkt een bovenarmomtrek groter dan -1 SD een negatief voorspellende waarde van 99% te hebben voor afwezigheid van ondervoeding, gedefinieerd als een gewicht naar leeftijd lager dan -2SD.

Huidplooiingen

Van alle huidplooiingen is de tricepshuidplooiing de meest betrouwbare, aangezien oedeem in de bovenarm minder vaak voorkomt. De tricepshuidplooi is een goede indicator voor energiereserves en totale hoeveelheid vet van het lichaam. In combinatie met de bovenarmomtrek kan de bovenarmspieromtrek berekend worden. In diverse studies bij verschillende ziektebeelden is de bovenarmomtrek gebruikt als screeningsinstrument voor ondervoeding (Chomtho, 2006; Garofolo, 2005; Foster, 2004; Oguz, 1999)

Referentiedata

Referentiedata van gezonde kinderen voor antropometrische bepalingen zijn volop beschikbaar voor alle leeftijden en geslachten. Voor specifieke aandoeningen zoals bijvoorbeeld het Downsyndroom en voor preterme zuigelingen zijn er aparte groeicurves. Er wordt gebruik gemaakt van SD-scores waarbij een score <-2 wordt gebruikt als grens voor ondervoeding en een daling van 0.3 SD in een korte periode wordt gebruikt als maat voor acute ondervoeding (Zemel, 1997).

3) Gebruik van laboratoriumbepalingen

Biochemische bepalingen

Biochemische parameters kunnen gebruikt worden om de voedingstoestand verder in kaart te brengen. De meeste bepalingen zullen gedaan worden om de eiwitstatus van het kind te bepalen. Echter veel van deze bepalingen worden beïnvloed door de ernst van de ziekte en zijn derhalve beperkt bruikbaar. Bij de mate van ondervoeding waarmee we in de praktijk te maken hebben, hebben variaties in het albumine geen relatie tot mate van ondervoeding.

Het bepalen van een stikstofbalans kan inzicht geven in de verhouding eiwitname en stikstofuitscheiding. Een nauwkeurige analyse van 24-uurs eiwitname en ureum in 24-uurs urine is praktisch lastig uitvoerbaar. Bij kinderen met een ernstige ziekte zijn nog zeer weinig betrouwbare gegevens beschikbaar over eiwitsynthese en eiwitafbraak, en daarmee over de noodzakelijke eiwitname. Het meten van verhoogde of verlaagde eiwitsynthese, verhoogde of verlaagde eiwitafbraak kan alleen betrouwbaar worden gedaan met stabiele isotopenstudies. Het kan ook op de kinderleeftijd zeer nuttige klinische informatie verschaffen. (Hulst, 2006)

Conclusies

Niveau 3	Anthropometrie is een eenvoudige en betrouwbare manier om een indruk te krijgen van de lichaamssamenstelling. Standaard worden hierbij metingen van het gewicht en lengte het meest uitgevoerd en in bijzondere gevallen wordt de bovenarmomtrek gemeten. C <i>Schweizer 2006, Taylor 2002, ESPGHAN 2005</i>
-----------------	---

Niveau 3	De biochemische parameters, die worden gezien als maat voor de eiwitstatus, zijn zeer beperkt bruikbaar omdat ze worden beïnvloed door ziekte en andere factoren. C <i>Hulst 2006</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Er zijn geen studies gedaan bij perioperatieve kinderen die lichaamssamenstelling en/of laboratoriumbepalingen systematisch in kaart hebben gebracht en vervolgd. De aanbevelingen zijn derhalve afgeleid van studies bij kinderen met diverse ziektes. Echter de principes omtrent lichaamssamenstelling of laboratoriumbepalingen verschillen niet voor de groep perioperatieve kinderen.

Aanbeveling

Geadviseerd wordt om bij alle kinderen de voedingstoestand vast te leggen door in ieder geval lengte en gewicht te meten en te vergelijken met standaarddeviatiescores.

Bij kinderen waarbij het niet mogelijk is lengte en gewicht te meten kan een indruk van de voedingstoestand worden verkregen door bepaling van de bovenarmomtrek met standaard deviatie score.

7.2.3 Het screenen op (het risico op) ondervoeding

Het is van belang bij opname van een kind in het ziekenhuis en tijdens ziekenhuisopname acute en chronische ondervoeding te herkennen, zodat in een vroege fase herkenning plaatsvindt en dit kan leiden tot interventie. Een simpel voedingsscreeninginstrument dient derhalve deel uit te maken van de dagelijkse werkzaamheden bij het kind. Er zijn echter geen voedingsscreeningsinstrumenten voor kinderen voorhanden die simpel zijn en makkelijk hanteerbaar in de dagelijkse praktijk. Een gevalideerde combinatie van klinische

items en gemeten variabelen om tot een simpele screening voor ondervoeding te komen, bestaat niet voor zieke kinderen. De score die in de praktijk het meest bruikbaar lijkt, is de risicoscore van Sermet-Gaudulus (Sermet-Gaudulus, 2000). Hierbij worden gedurende de eerste 48 uur na opname 3 variabelen gescoord: de ernst van de onderliggende ziekte, de geschatte voedselinname (meer of minder dan 50% van de afgesproken voedselinname) en de aanwezigheid van pijn. De uitkomst geeft het risico op ondervoeding aan, dat weer is gekoppeld aan een vorm van voedingsinterventie.

Tabel 6. Gradering van de ernst van de aandoening (volgens Sermet)

Graad 1: milde stress factor
Diagnostische procedure
Bronchiolitis
Gastroenteritis
Kleine chirurgische ingreep
Milde infectie
Graad 2: matige stress factor
Chirurgische ingreep
Chronische hartziekte
Chronische enteropathie
Ernstige infectie
Cystische fibrose
Benigne hematologische aandoening
Graad 3: ernstige stress factor
Hartchirurgie
Exacerbatie van chronische ziekte
Ingrijpende buikchirurgie
Maligne hematologische aandoeningen
Ernstige depressie
Ernstige sepsis

Tabel 7. Risicoscore en bepaling van de noodzakelijke voedingsinterventie (volgens Sermet)

Pathologie	Pijn voedselinname <50%	Score	Voedingsrisico	Voedingsinterventie
Mild (graad 1)	Geen	0	Laag	Geen
Mild (graad 1)	Een	1	Matig	Screen voedselinname en dagelijks gewicht
Mild (graad 1)	Beide	2	Matig	Verwijs naar diëtist
Matig (graad 2)	Geen	1	Matig	Start enterale voeding
Matig (graad 2)	Een	2	Matig	
Matig (graad 2)	Beide	3	Hoog	Meet inname voedsel precies
Ernstig (graad 3)	Geen	3	Hoog	Verwijs naar voedingsteam
Ernstig (graad 3)	Een	4	Hoog	Overweeg enterale of
Ernstig (graad 3)	Beide	5	Hoog	parenterale voeding

Conclusie

Niveau 3	Er is een instrument beschreven om te screenen op ondervoeding bij kinderen. Het instrument is niet gevalideerd. <i>C Sermet 2000</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Wat betreft de beoordeling van ernst van ziekte kan classificatie vinden op basis van de ernst van de stressfactor zoals in de studie van Sermet echter de beoordeling van ernst van ziekte kan ook gebaseerd worden op andere aspecten:

- classificatie therapieën die een verhoogd risico kunnen geven op het ontstaan van ondervoeding zoals een grote operatie en diverse oncologische therapieën;
- bepalen van metabole stress bij ernstig zieke kinderen aan de hand van objectieve ernst van ziektescores zoals PRISM-, PIM- en TISS-scores.

Op dit moment wordt er voor kinderen niet systematisch gebruik gemaakt van screeningslijsten. Onlangs werd dit meetinstrument van Sermet aangevuld met een aantal andere items getest in een onderzoek bij 110 kinderen opgenomen in twee Nederlandse kinderziekenhuizen. Aan de hand van dit onderzoek en gebruikmakend van een bij volwassenen gehanteerd voedingscreeningsinstrument (Grantham-McGregor, 1982) werd een nieuwe screeningslijst en score ontwikkeld. De screeningslijst bestaat uit een viertal eenvoudige vragen die door diëtist, verpleegkundige of arts gesteld kan worden. Deze lijst is op dit moment de meest eenvoudige en lijkt praktischer en beter te werken dan de lijst van Sermet.

Tabel 8. Eenvoudige screening risico op ondervoeding bij zieke kinderen

Vragen	Score
1. Is er sprake van een ziektebeeld met een verhoogd risico op ondervoeding (zie lijst)?	2 punten
2. Verkeert de patiënt in een slechte voedingstoestand op basis van uw klinische blik? Inschatting subcutaan vet en/of spiermassa en/of ingevallen gelaat.	1 punt
3. Is er sprake van (één van de) onderstaande feiten: <ul style="list-style-type: none">• overmatig diarree (≥ 5 x daags dunne ontlasting) en/of braken (> 3x daags) gedurende de laatste dagen,• een duidelijk verminderde intake gedurende de laatste dagen,• een al bestaande voedingsinterventie, en/of• belemmering voedselinname door pijn?	1 punt
4. Is er sprake van gewichtsverlies of stilstand in groei de laatste weken tot maanden?	1 punt
Score	
Score 0:	Geen voedingsinterventie nodig.
Score 1-2:	Risicopatiënt. Overleg over het voedingsbeleid, evt. met diëtist.
Score 3-5:	Zeer hoog risico op ondervoeding. Specifiek voedingsadvies in overleg met diëtist.

Tabel 9. Ziektebeelden met een verhoogd risico op ondervoeding

Ziektebeelden met een verhoogd risico op ondervoeding
Anorexia nervosa
Brandwonden
BPD (tot maximale leeftijd van 2 jaar)
Coeliakie
Cystic fibrosis
Dysmaturitas/prematuritas (tot gecorrigeerde leeftijd van 6 maanden)
Hartziekten, chronisch
Infectieziekten (aids)
Inflammatoire darmziekte
Kanker
Leverziekten, chronisch
Nierziekten, chronisch
Pancreatitis
Short bowel syndroom
Spierziekte
Stofwisselingsziekten
Trauma
Verstandelijke handicap/retardatie
Pancreatitis
Niet nader gespecificeerd (inschatting arts)
Te verwachten grote operatie

Aanbeveling

Het gebruik van een gestandaardiseerde screeningslijst voor het risico van het ontstaan van ondervoeding dient plaats te vinden.

Literatuur

Chomtho S, Fewtrell MS, Jaffe A, Williams JE, Wells JC. Evaluation of arm anthropometry for assessing pediatric body composition: evidence from healthy and sick children. *Pediatr Res* 2006;860-865

Foster BJ, Leonard MB. Measuring nutritional status in children with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr.* 2004 Oct;80(4):801-14. Review.

Garofolo A, Lopez FA, Petrilli AS. High prevalence of malnutrition among patients with solid non-hematological tumors as found by using skinfold and circumference measurements. *Sao Paulo Med J.* 2005 Dec;123:277-281.

Hulst JM, Joosten KFM. Development of a simple nutritional screening tool for ill children. Abstract Oct 2006 *Europediatrics* Barcelona

Hulst JM, van Goudoever JB, Zimmerman LJ, Tibboel D, Joosten KFM. The role of initial monitoring of routine biochemical nutritional markers in critically ill children. *J Nutr Biochem* 2006;217:57-62

Kruizenga HM, Seidell JC, de Vet HC, Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MA (2005) Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr* 24:75-82

Oguz A, Karadeniz C, Pelit M, Hasnoglu Arm anthropometry in evaluation of malnutrition in children with cancer. *Pediatr Hemat Oncol* 1999;16:35-41

Schweizer JJ, Gerver WJ. Mid-upper arm circumference is a reliable predictor for body mass index in healthy Dutch children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;40(5):695 (abstract).

Sermet-Gaudulus I, Poisson-Salamon A, Colomb V, Brusset MC, Mosser F, Berrier F, Ricour C. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr* 2000;72:64-70

Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3-18 y. *Am J Clin Nutr* 2002;75:978

Van Buuren S. Body-mass index cut-off values for underweight in Dutch children. *NTVG*;2004:1967-72

Zemel BS, Riley EM, Stallings VA. Evaluation of methodology for nutritional assessment in children: anthropometry, body composition, and energy expenditure. *Annu Rev Nutr* 1997;17:211-235.

7.3 Optimaliseren pre-operatieve voedingstoestand

Inleiding

De diversiteit van klinische ziektebeelden in verschillende leeftijdsfasen maakt het van belang onderscheid te maken in verschillende ziektebeelden en verschillende leeftijdsfasen wat betreft de beoordeling van de voedingstoestand. Bij veel ziektebeelden is het risico op ondervoeding verhoogd. Ook omgevingsfactoren, zoals laag inkomen, sociale isolatie en speciale voedingsovertuigingen van ouders of patiënt, kunnen een negatieve invloed uitoefenen op de voedingstoestand.

Daarnaast komt ondervoeding in het algemeen vaker voor bij ziektebeelden die gepaard gaan met anorexie, slik- of passageproblemen, maldigestie, malabsorptie, metabole afwijkingen of een verhoogd rustmetabolisme.

7.3.1 Optimaliseren pre-operatieve voedingstoestand: algemeen

Wetenschappelijke onderbouwing

Veel studies gebruiken de pre-operatieve screening van de voedingstoestand louter voor follow-up studies om bijvoorbeeld het effect van het plaatsen van een PEG-catheter te evalueren. In deze studies worden de pre-operatieve resultaten niet gebruikt om het voedingsbeleid en de voedingstoestand er op aan te passen.

Er zijn slechts enkele studies waarbij de pre-operatieve voedingstoestand wordt gecorreleerd aan het postoperatieve beloop.

Lipton (1999) beschrijft in een retrospectieve studie van 107 kinderen met cerebraal palsy die een operatie aan de wervelkolom ondergingen een operatieve risico score en een postoperatieve complicatie score. In de operatieve risico score werden met name neurologische observaties beschreven zoals de mogelijkheid om te kunnen lopen, de mogelijkheid om oraal te kunnen voeden, mogelijkheid voor cognitieve functies en medische

problemen in het jaar voorafgaande aan de operatie. In de postoperatieve complicatie score werden intubatiedagen, duur intensive care verblijf en ziekenhuisverblijf en start voeding gemeten. De gemiddelde leeftijd op het moment van operatie was 14.3 jaar. Geconcludeerd werd dat de operatieve risico score en het gewicht voor chronologische leeftijd <5de percentiel was statistisch significant gecorreleerd met een verhoogde postoperatieve complicatie score.

Conclusie

Niveau 3	Ondervoeding kan bij kinderen met een onderliggende ziekte leiden tot een verhoogde morbiditeit. <i>C Lipton 1999</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Speciale aandacht dient uit te gaan naar de vele specifieke ziektebeelden met verhoogde kans op ondervoeding niet alleen van macronutriënten maar ook van micronutriënten. Jaarlijkse sub-specialistische screening van onder andere de voedingstoestand vindt al plaats bij kinderen met bijvoorbeeld cystic fibrosis of geretardeerde kinderen maar voor veel andere ziektebeelden met een onderliggende ziekte gebeurt dit niet systematisch. Bij operatieve ingrepen zal men dan ook extra alert dienen te zijn bij deze kinderen op het screenen van ondervoeding.

Aanbeveling

Geadviseerd wordt om bij kinderen met een onderliggende ziekte extra aandacht te besteden aan het screenen op ondervoeding gezien de relatie tussen ondervoeding en een verhoogde morbiditeit en mortaliteit.

7.3.2 Strategieën: enteraal, parenteraal

Inleiding

Het algemene streven dient te zijn de patiënt in een optimale voedingstoestand te brengen en/of te houden. Dit geldt ook voor de preoperatieve periode, en met name voor patiënten met een chronische aandoening en/of verhoogd risico op ondervoeding bij wie een operatieve ingreep gepland wordt. Voorbeelden zijn: een kind met een congenitaal cor vitium met een verhoogde energiebehoefte bij wie pas na enkele maanden een operatieve ingreep zal plaatsvinden; kinderen met chronische nier- of leverinsufficiëntie die op de wachtlijst staan voor transplantatie (Kari, 2000; Greer, 2003; Chin, 1992; 2003).

Wetenschappelijke onderbouwing

Bij kinderen zijn geen gerandomiseerde studies verricht naar de keuze van toedieningsroute en de invloed op de voedingstoestand of het postoperatieve beloop. De keuze voor enterale of parenterale voeding wordt gemaakt op grond van de te verwachten mogelijkheden om langs orale of enterale weg voldoende voeding toe te dienen (Taminiau, z.j.):

De voorkeur gaat uit naar de orale toedieningsweg waarbij de gebruikelijke voeding van het kind zo nodig geconcentreerd wordt of extra nutriënten worden toegevoegd (supplementen) op geleide van de berekende of gemeten behoefte en de groei van het kind.

Als de orale inname onvoldoende is doordat het kind zelf niet voldoende kan of wil eten, komt enterale voeding in aanmerking. De meestgebruikte toedieningsroute is een nasogastrische sonde. Bij maagontledigingsstoornissen kan gekozen worden voor postpylorische voeding via een duodenum- of jejunumsonde. Hierbij wordt de voeding continu toegediend.

Slechts in een beperkt aantal gevallen zal preoperatief parenterale voeding nodig zijn (bijvoorbeeld obstructies in de tractus digestivus). Zeker als wordt ingeschat dat het ook postoperatief nog enige tijd zal duren voordat volledig enterale voeding wordt verdragen (langer dan 2 dagen), dient preoperatief gestart te worden met parenterale voeding (Taminiau z.j.).

Conclusie

Niveau 4	<p>Bij kinderen zijn geen gerandomiseerde studies verricht naar de keuze van toedieningsroute en de invloed van de voedingstoestand op het postoperatieve beloop. De keuze voor enterale of parenterale voeding wordt gemaakt op grond van de te verwachten mogelijkheden om langs orale of enterale weg voldoende voeding toe te dienen.</p> <p><i>D Taminiau z.j.</i></p>
-----------------	---

Aanbeveling

De voorkeur gaat uit naar de orale toedieningsweg waarbij de voeding van het kind geconcentreerd kan worden of extra nutriënten (supplementen) toegevoegd kunnen worden op geleide van de berekende of gemeten behoefte en de groei.

Sondevoeding komt in aanmerking als de orale inname onvoldoende is doordat het kind zelf niet voldoende kan of wil eten.

Parenterale voeding dient gestart te worden als verwacht kan worden dat het meerdere dagen duurt voordat volledig enterale voeding wordt verdragen (langer dan 2 dagen).

Voor specifieke energie-, eiwit-, glucose-, vetbehoefte wordt verwezen naar hoofdstuk 7.1.2.

7.3.3 Optimaliseren pre-operatieve voedingstoestand bij specifieke morbiditeit en co-morbiditeit

Wetenschappelijke onderbouwing

Uit de literatuursearch kwamen alleen gegevens m.b.t. nier- en leverfalen naar voren. Chronisch nierfalen bij kinderen onder de twee jaar kan leiden tot ernstige groeivertraging tot -3 SD (Kari, 2000). Kinderen met chronische nierinsufficiëntie kunnen hun lengte en gewichtsachterstand tijdens dialyse en in afwachting van een niertransplantatie corrigeren en normaliseren. Onmiddellijke agressieve aanpak van de ondervoeding leidt in 80% tot herstel in 5 jaar tot een normale groei en voedingstoestand (Kari, 2000).

Kinderen onder de twee jaar met leverfalen hebben een verhoogd rustmetabolisme van 27% voor gewicht en 16% voor lean body mass, het totale energieverbruik was evenredig verhoogd (Greer, 2003). Lengte was -2,5 SDS, gewicht -2,0 SDS, Totaal lichaamskalium 63%, deze kinderen kunnen met hyperalimentatie met enterale sondevoeding (energie:

150% van de aanbevolen hoeveelheid voor de leeftijd, eiwit: 4 gram/kg lichaamsgewicht) in acht weken de voedingstoestand sterk verbeteren voor lengte en gewicht. Toevoeging van branched chain amino acids had in een cross-over studie een beter effect (Chin, 1992a; 1992c).

Biliaire atresie leidt tot lage zinkspiegels, die postoperatief bij onvoldoende galexcretie lager kunnen worden, preoperatieve bepaling en suppletie worden aanbevolen (Suita, 1987).

Conclusie

Niveau 3	Bij lever- en nierfalen is het mogelijk de preoperatieve voedingstoestand te verbeteren.
	<i>B Chin 1992a, 1992b</i>
	<i>C Kari 2000</i>

Aanbeveling

Groei en/of gewichtsachterstand tijdens lever- en nierfalen bij kinderen in afwachting van een chirurgische ingreep moet adequaat worden behandeld met enterale voeding.

Literatuur

Barker DJ, Winter PD, Osmond C, Margetts B, Simmonds SJ. Weight in infancy and death from ischaemic heart disease. *Lancet* 1989;2:577-80

Chin SE, Shepherd RW, Thoms BJ, et al. Nutritional support in children with end-stage liver disease: a randomized crossover trial of a branched-chain amino acid supplement. *Am J Clin Nutr* 1992a;56:158-63

Chin SE, Shepherd RW, Thoms BJ, et al. The nature of malnutrition in children with end-stage liver disease awaiting orthotopic liver transplantation. *Am J Clin Nutr* 1992b;56:164-8

Durie PR, Pencharz PB. A rational approach to the nutritional care of patients with cystic fibrosis. *J R Soc Med.* 1989;82 Suppl 16:11-20

Grantham-McGregor SM Powell C, Stewart M, Schofield WN. Longitudinal study of growth and development of young Jamaican children recovering from severe protein-energy malnutrition. *Dev Med Child Neurol* 1982;24(3):321-31.

Greer R, Lehnert M, Lewindon P, et al. Body composition and components of energy expenditure in children with end stage liver disease. *J Ped. Gastr. Nutr.* 2003; 36(3): 358-363.

Kari JA, Gonzalez C, Ledermann SE, et al. Outcome and growth of infants with severe chronic renal failure. *Kidney Int* 2000;57(4):1681-1687

Klein PS, Forbes GB, Nader PR. Effects of starvation in infancy (pyloric stenosis) on subsequent learning abilities. *J Pediatr* 1975;87(1):8-15.

Lipton GE, Miller F, Dabney KW, Altiok H, Bachrach SJ. Factors predicting postoperative complications following spinal fusions in children with cerebral palsy. *J Spinal Disord* 1999;12:197-205

Pollack MM, Ruttimann UE, Wiley JS. Nutritional depletions in critically ill children: associations with physiologic instability and increased quantity of care. *J Parenter Enteral Nutr* 1985;9(3):309-13.

Seidman EG, Roy CC, Weber AM, Morin CL. Nutritional therapy of Crohn's disease in childhood. *Dig Dis Sci*. 1987;32:82S-88S

Seidman EG. Nutritional management of inflammatory bowel disease. *Gastroenterol Clin North Am* 1989;18:129-55

Suita S, Ikeda K, Doki T, et al. Zinc status and its relations to growth retardation in children with biliary atresia. *J Ped. Surg*. 1987; 22(5): 401-405.

Taminiau, J.A.J.M. de Meer, K. Sinaasappel, M., Kneepkens, C.M.F., Strebe, E.C., van Kempen, A.A.M.W., *Werkboek voeding bij zieke kinderen (concept). Herziene versie van het Werkboek enterale voeding bij kinderen.*

Weber TR. A prospective analysis of factors influencing outcome after fundoplication. *J Pediatr Surg*. 1995;30:1061-3

Winick M. Malnutrition and brain development. *J Pediatr* 1969;74(5):667-79.

7.4 Direct perioperatief voedingsbeleid bij kinderen

Inleiding

Tijdens algehele anesthesie of sedatie worden de beschermende luchtwegreflexen in belangrijke mate onderdrukt en is regurgitatie van maaginhoud en aspiratie mogelijk. Om het volume van de maaginhoud te reduceren worden kinderen voor diagnostische en therapeutische ingrepen nuchter gehouden. Door te vasten wordt het risico op aspiratie verminderd. In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan over de periode van nuchter houden voor een ingreep, evenals het toegestane soort en volume voedsel. In een recent Cochrane review worden deze aspecten behandeld (Brady, 2005).

Internationaal zijn er ontwikkelingen gaande die neigen tot een meer liberaal vastenbeleid bij kinderen.

7.4.1 Aspiratie

Wetenschappelijke onderbouwing

Het optreden van een aspiratie van maaginhoud kan leiden tot het ontstaan van een aspiratiepneumonie, die aanleiding kan zijn tot uitstel van de ingreep, ongeplande ziekenhuisopname (na dagchirurgie) of een periode met beademing op de pediatrische ICU. Bij kinderen vindt men een zeer lage incidentie van perioperatieve aspiratie, waarbij het verloop van de aspiratie meestal benigne is en de mortaliteit gering (NCEPOD, 2003). Mogelijk speelt bij de lage incidentie van aspiratie ook enige mate van onderrapportage een rol.

In de meest recente studie van Warner blijkt dat er van 63.180 pediatrische anesthesieën maar 8 kinderen wegens aspiratie langer dan 48 uur nabeademd moesten worden. Bij al deze kinderen is er bovendien sprake van darmobstructie met ileusbeeld (Warner, 1999).

Om het risico van aspiratie te onderzoeken, worden in de meeste studies surrogaatvariabelen als volume van maagsap en pH van de maag gekozen. Hoewel er geen kritieke grenswaarden bekend zijn, worden de volgende grenzen gehanteerd: pH < 2,5 en volume > 0,4 ml/kg maagsecretie.

Meerdere trials vergelijken het volume van maagsecretie na een standaard vastenregime (nuchter vanaf middernacht) met het volume na een beleid waarbij de kinderen tot 120 min. preoperatief mochten drinken (Schreiner, 1990; Gorensky, 1989; Welborn, 1992). Bij het samenvoegen van alle data blijkt er geen verschil in maagsapvolume bij de verschillende vastenregimes te bestaan.

Bij het vergelijken van de pH blijkt er eveneens in verschillende studies geen verschil te bestaan tussen het standaard nuchterregime en een preoperatief vastenbeleid waarbij de patiënt tot 120 min. preoperatief nog mag drinken (Gorensky, 1989; Welborn, 1992).

In de huidige richtlijnen wordt de hoeveelheid vocht die de patiënt mag drinken, mogelijk om pragmatische redenen, niet benoemd. Er zijn dus geen aanwijzingen dat het kind de hoeveelheid vocht niet naar eigen inzicht zou mogen kiezen (Splinter, 1990).

Als kinderen met een verhoogd risico van aspiratie worden de volgende groepen beschouwd: spoedingrepen voornamelijk na trauma, obesitas, maagdarmpathologie, waaronder reflux, en diabetes mellitus type I. Momenteel zijn er geen trials bekend, die aanbevelingen geven ten aanzien van het risico van perioperatieve aspiratie bij deze patiëntengroepen (Brady, 2005).

Conclusies

Niveau 1	Het is aangetoond dat, bij kinderen zonder verhoogd risico op aspiratie, het drinken van heldere vloeistoffen tot twee uur voor de operatie niet leidt tot een toegenomen risico op aspiratie. <i>A1 Brady 2005</i>
Niveau 4	Voor kinderen met een verhoogd aspiratierisico zijn momenteel geen data over de optimale duur van de preoperatieve vastenperiode bekend. <i>D</i>

Overige overwegingen

Behalve naar pH en maagvolume wordt in verschillende studies de mate van dorst, honger en patiëntencomfort onderzocht. Hoewel blinding soms moeilijk is, wordt gevonden dat kinderen die korter hadden gevast minder geïrriteerd en gemakkelijker te hanteren zijn voor de zorgverleners (Nicolson, 1992). Bovendien zou de kans op hypoglycemie en hypovolemie met name bij kleine kinderen verminderd worden.

Het kauwen van kauwgum moet als het drinken van helder vloeibaar beschouwd worden, wat tot 2 uur preoperatief mag (AACBI, 2001). Voor aanbevelingen over melk- en vaste voeding wordt verwezen naar 7.4.2.

Aanbevelingen

Kinderen met een normaal aspiratierisico mogen tot 2 uur preoperatief “ad libitum” heldere vloeistoffen (water evtl. met aanmaaksiroop, heldere vruchtensappen zonder vruchtvlees, koolzuurhoudende vloeistoffen, zwarte thee) nuttigen.

7.4.2 Onderverdeling naar leeftijd en soort voeding

Wetenschappelijke onderbouwing

De aard en hoeveelheid voedsel dat kinderen nodig hebben, variëren met de leeftijd.

In de klinische setting en ook in vele richtlijnen maakt men bij het bepalen van de nuchtertijden een duidelijke onderverdeling in leeftijdsgroepen. Er zijn echter geen studies, die zo opgezet zijn, dat zij deze indeling ondersteunen (Brady, 2005). Daarom lijkt het logischer om een verdeling te maken naar de meest gebruikte voeding per leeftijdsgroep.

Ten aanzien van melk en melkproducten zijn de verschillende richtlijnen wisselend in hun adviezen. Sommige maken zelfs geen verschil tussen humane en niet-humane melk (zie tabel 10). Onder niet-humane melkproducten worden verstaan: koemelk, zuigelingenvoeding, poedermelk en sondevoeding.

Tabel 10. Adviezen uit internationale richtlijnen m.b.y. nuchterbeleid bij zuigelingen.

Leeftijd	Vast voedsel	Helder, vloeibaar	Moedermelk	Zuigelingenvoeding	Koemelk en Poedermelk (halfvol of vol)
Neonaat tot 6 mnd	N.v.t.	2 uur *#	4 uur *	6 uur *	6 uur *
Vanaf 6 mnd	6 uur #	2 uur *#	4 uur # 4 uur *	4 uur # 6 uur *	6 uur # 6 uur *

* ASA, American Society of Anesthesiologists 1999

Task Force on Scandinavian Pre-operative Fasting Guidelines, Clinical Practice Committee Scandinavian Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, 2005

Niet-humane en poedermelkproducten gedragen zich in de maag door stremselvorming als vast voedsel, waardoor het product langer in de maag verblijft dan moedermelk, dat minder stremselvorming vertoont. Moedermelk en niet-humane melkproducten kunnen wel beide schade aan het longparenchym veroorzaken (O'Hare, 1996). Er zijn twee kleine gerandomiseerde studies, die specifiek naar het verschil in ernst van aspiratie na verschillende melkproducten hebben gekeken (Sørdeide, 2005; Cook-Sather, 2003). Deze studies vinden geen significant verschil in complicaties, maar zijn echter vanwege hun omvang niet richtinggevend.

In het kader van het onderzoek naar vast voedsel en aspiratie, worden preoperatief verschillende soorten voedsel verstrekt, variërend van droge koekjes tot pap. Er wordt bij die kinderen die tot 4 uur preoperatief hebben gegeten geen aspiratie beschreven, maar wel worden er bij deze kinderen een groter volume aan maagsap en ook partikels voedsel in het maagaspiraats gevonden. Het advies ten aanzien van een lichte maaltijd (bijvoorbeeld een cracker met jam met een beker melk, geen vlees- of kaasproducten) luidt derhalve: nuchter vanaf 6 uur preoperatief (Meakin, 1985). Voor maaltijden die gebakken of gefrituurde

ingrediënten bevatten (bv. aardappelen en/of vlees), geldt een minimale nuchtere periode van 8 uur.

Conclusies

Niveau 2	Zuigelingen mogen moedermelk tot 4 uur en niet-humane melkproducten tot 6 uur preoperatief drinken. <i>B</i> <i>Cook-Sather 2003, van der Walt 1986</i>
-----------------	--

Niveau 3	Licht vast voedsel mag tot 6 uur preoperatief genuttigd worden. <i>C</i> <i>Meakin 1985</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Om te bewijzen dat er geen verhoogd risico van aspiratie bij het verkorten van de vastenduur bestaat, zouden grote gerandomiseerde trials van meerdere duizenden patiënten nodig zijn. Voor de huidige situatie lijkt het het meest voor de hand liggend om uit te gaan van de recente internationale richtlijnen, dwz. 2 uur voor helder vocht, 4 uur voor borstvoeding en 6 uur voor niet-humane melkproducten en licht vast voedsel. In recente surveys onder kinderanesthesiologen is er echter wel een duidelijke trend waarneembaar om zuigelingen alle melktypen tot 4 uur preoperatief te laten drinken (Emerson, 1998; Ferrari, 1999).

Bij alle adviezen ten aanzien van voedingstijden is uiteraard het einde van de voeding de bepalende factor en niet het begin van de drinkperiode. Dit geldt met name voor borstvoeding.

Voor patiënten met een maagsonde gelden de bovenstaande richtlijnen. Bij kinderen die gevoed worden via een postpylorische sonde kan op grond van de ervaring van de werkgroep de voeding tot vlak voor de ingreep gecontinueerd worden.

Aanbevelingen

Zuigelingen mogen moedermelk tot 4 uur en niet-humane melkproducten tot 6 uur preoperatief drinken.

Het eten van een lichte maaltijd mag tot 6 uur preoperatief.

Bij kinderen die gevoed worden via een postpylorische sonde zou de voeding tot vlak voor de ingreep gecontinueerd mogen worden.

7.4.3 Keuze peroperatieve infuusvloeistoffen bij kinderen

Inleiding

De perioperatieve toediening van vloeistoffen in de pediatrische patiënt dient een aantal doeleinden:

- opvangen van het deficit (nuchtere periode, gastro-intestinale verliezen, bloedverlies en verliezen in de derde ruimte),

- onderhoud (perspiratio insensibilis, urineproductie), en
- opvangen van de effecten van de gebruikte anesthetica (vasodilatatie).

Wetenschappelijke onderbouwing

Bij de keuze van de samenstelling van de vloeistoffen die peroperatief toegediend worden, zijn de concentratie natrium en glucose in de vloeistof de bepalende factor om de volgende condities te voorkomen: hypoglycemie, hyperglycemie, hyponatremie.

Hypoglycemie, hyperglycemie

De mogelijk aanwezige hypoglycemie bij de inleiding was tot voor kort de reden voor veel anesthesiologen om kinderen die gedurende lange tijd nuchter zijn gehouden glucose-bevattende vloeistoffen toe te dienen.

De incidentie van hypoglycemie voor de inductie van anesthesie varieert tussen 0 en 2,5%, afhankelijk van de gekozen definitie van hypoglycemie (1,7-2,7 mmol/l) en wordt hoger indien de grenswaarde hoger wordt gekozen (Sandström, 1994; Hongnat, 1991; Welborn, 1993). In twee studies hadden de kinderen die zich met een preoperatieve hypoglycemie presenteerden, tussen de 8 en 19 uur gevast (Welborn, 1993; Dubois, 1992).

Geen van de kinderen die 2-3 uur nuchter gehouden zijn, laat een hypoglycemie zien (Welborn, 1993; Nishina, 1995).

Om een hypoglycemie peroperatief te voorkomen, kiezen veel kinderaanesthesiologen ervoor om, bij kinderen < 1 jaar en/of voor langere ingrepen, een glucoseoplossing in de vorm van glucose 5% of een 2,5% glucose/ 0,45% fysiologisch zout als onderhoudsinfuus toe te dienen. Het is van groot belang om deze oplossing alleen als “zij-infuus” op een constante snelheid te laten lopen en bolustoediening te allen tijde te vermijden. In een studie van Nishina blijkt de toediening van 2 mg/kg/min glucose voldoende om hypoglycemie in de leeftijdsklasse 1 maand tot 1 jaar te voorkomen (Nishina, 1995).

Het geïsoleerd toedienen van glucosehoudende vloeistoffen van 5% of 10% als “compensatie van het deficit” veroorzaakt in de pediatrie patiëntengroep een hyperglycemie en dient vermeden te worden (Sandström, 1994; Hongnat, 1991; Nishina, 1995; Mikawa, 1991).

Gedurende de operatieve periode moet er in alle leeftijdsgroepen strikte controle zijn op zowel hypo- als ook hyperglycemie. Hyperglycemie kan een osmotische diurese (> 11 mmol/l) veroorzaken en verergert in dierexperimenteel onderzoek de gevolgen van een mogelijke ischemie/anoxie in de hersenen (Wass, 1996). Peroperatieve intraveneuze insulinetoediening in het kader van bloedsuikerregulatie wordt bij kinderen voornamelijk gebruikt bij patiënten met diabetes mellitus type I.

Hyponatremie

Hoewel al meer dan 50 jaar in gebruik, wordt bij het infunderen van grote hoeveelheden hypotone vloeistoffen (bv. gluc 4,2%, NaCl 0,18%) als vervanger van het deficit het risico van het ontwikkelen van een hyponatremie (<136 mmol/l) met ernstige gevolgen steeds duidelijker (Arieff, 1992; Haberthal, 2001; 1998; Paut, 2000).

Kinderen zijn extreem gevoelig voor snelle schommelingen in het plasma-natrium en kunnen al bij een natriumconcentratie < 120 mmol/l (bij volwassenen pas < 110 mmol/l) een

encefalopathie ontwikkelen (Arrieff, 1998). Encephalopathie op basis van een hyponatremie kan leiden tot ernstige permanente neurologische schade. Bij een acute daling van de serumosmolariteit door hyponatremie, treedt vrij water uit de extracellulaire ruimte in het hersenweefsel waardoor hersenoedeem kan ontstaan. Moritz liet in een recente overzicht meer dan 50 kinderen met een ernstige encefalopathie ten gevolge van hyponatremie zien. De mortaliteit in deze groep was 50%, alle kinderen hadden kleine ingrepen ondergaan (14).

In de scoliosechirurgie bij kinderen is het gebruik van hypotone (0,18% - 0,3% zout) zoutoplossingen geassocieerd met het optreden van een hyponatremie, terwijl de toediening van isotone zoutoplossingen tot een normaal natrium leidt (Burrows, 1983; Brazel, 1996).

Hyponatremie kan ontstaan zowel door een deficit aan zout als ook door een excès aan water. Een lage wateruitscheiding wordt perioperatief vaak gezien als overmatige secretie van het antidiuretisch hormoon (Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone, SIADH) als gevolg van het chirurgische letsel, pijn, postoperatieve misselijkheid en braken en morfinomimetica (Moritz, 2005). Een langdurige preoperatieve vastenperiode kan echter ook al de antidiuretisch hormoon (ADH) secretie stimuleren. Zelf bij kleine chirurgie werden bij 42 kinderen verhoogde ADH-spiegels voorafgaand aan de operatie gevonden (Rosendahl, 1995).

Indien de ontbrekende diurese bij een SIADH postoperatief behandeld wordt met extra "vulling" met hypotone vloeistoffen in plaats van vochtbeperking en de toediening van isotone vloeistoffen zal de hyponatremie belangrijk kunnen toenemen.

Conclusies

Niveau 2	Het is aannemelijk dat de geïsoleerde toediening van glucoseoplossingen >2,5% het risico van een perioperatieve hyperglycemie bij kinderen verhoogt. <i>B Hongnat 1991, Nishina 1995</i>
-----------------	--

Niveau 2	Het is aannemelijk dat de toediening van hypotone zoutoplossingen per- en postoperatief tot een verhoogde incidentie van hyponatremie leidt. <i>B Brazel 1996, Dubois 1992</i> <i>C Rosendahl 1995</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

Voor alle elektrolytafwijkingen geldt dat een nauwgezette monitoring perioperatief ernstige ontsporing kan voorkomen. Voor het aanvullen van het vochtdeficit mogen geen hypotone en glucosehoudende vloeistoffen gebruikt worden. Hiervoor komen isotone vloeistoffen als Ringer's lactaat of NaCl 0,9% in aanmerking. Voor kleinere (< 15 min.) ingrepen bij alle leeftijdsgroepen kan worden volstaan met de toediening van alléén een isotone zoutoplossing.

Bolustoediening van geconcentreerde glucosehoudende vloeistoffen dient, behalve als behandeling van bewezen hypoglykemie, vermeden te worden,.

Bij het gebruik van parenterale voeding wordt geadviseerd om peroperatief de voeding op de helft van het afgesproken volume te laten lopen en regelmatig bloedglucose te checken (Miller, 2005). Onder geen beding mag de parenterale voeding volledig gestopt worden, zonder dat er een geconcentreerdere glucosehoudende oplossing voor in de plaats komt. De overgang naar glucose 10% is in de literatuur niet onderbouwd, derhalve wordt de voorkeur gegeven aan het handhaven of halveren van de parenterale voeding.

Aanbevelingen

Glucoseoplossingen mogen, indien geïndiceerd (bv. < 1 jaar of bij langdurige chirurgie), alleen in lage concentraties en lage snelheid als continu zij-infuus toegediend worden. Bolustoediening dient vermeden te worden.

Parenterale voeding mag peroperatief niet zonder adequate substitutie van de glucoseoplossing gestopt worden. Regelmatige controle van plasmagluucose bij het toedienen van parenterale voeding is aangewezen.

Infusievloeistoffen dienen isotoon te zijn.

Literatuur

AAGBI 2001, Pre-operative Assessment: The Role of the Anaesthetist. The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland Nov 2001

Arieff A, Ayus J, Fraser C. Hyponatraemia and death or permanent brain damage in healthy children. *BMJ* 1992; 304:1218–1222.

Arieff AI. Postoperative hyponatraemic encephalopathy following elective surgery in children. *Paediatr Anaesth* 1998; 8:1–4.

ASA 1999 American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: Application to healthy patients undergoing elective patients

Brady M, Kinn S, O'Rourke K, Randhawa, Stuart P. Preoperative fasting for perioperative complications in children (Cochrane Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 2. Art. No.: CD005285. DOI: 10.1002/14651858.CD005285

Brazel PW, McPhee IB. Inappropriate secretion of antidiuretic hormone in postoperative scoliosis patients: the role of fluid management. *Spine* 1996; 21:724–727.

Burrows F, Shutack J, Crone R. Inappropriate secretion of antidiuretic hormone in a postsurgical pediatric population. *Crit Care Med* 1983; 11:527–531.

Cook-Sather SD, Harris KA, Rosetta Chiavacci R, Gallagher PR, Schreiner MS. A liberalized fasting guideline for formula-fed infants does not increase average gastric fluid volume before elective surgery. *Pediatric Anesthesia* 2003; 96: 965-9

Dubois M, Gouyet I, Murat I. Lactated Ringer with 1% dextrose: an appropriate solution for perioperative fluid therapy in children. *Paediatr Anaesth* 1992; 2:99–104.

Emerson BM, Wrigley SR, Newton M: Pre-operative fasting for paediatric anaesthesia: A survey of current practice. *Anaesthesia* 1998; 53:326–30.

Ferrari LR, Rooney FM, Rockoff MA: Preoperative fasting practices in pediatrics. *Anesthesiology* 1999; 99:978–80.

Goresky GA, Bissonnette B, Goresky GV, Klassen K, Lerman J, Mc-Diarmid C. The effect of oral ranitidine and preoperative oral fluids on gastric pH and volume in children. *Canadian journal of Anesthesia* 1989; 36: S95

Halberthal M, Halperin M, Bohn D. Acute hyponatremia in children admitted to hospital: retrospective analysis of factors contributing to its development and resolution. *BMJ* 2001; 322:780–782.

Hongnat JM, Murat I, Saint-Maurice C. Evaluation of current paediatric guidelines for fluid therapy using two different dextrose hydrating solutions. *Paediatr Anaesth* 1991; 1:95–100.

Meakin G, Dingwall AE, Addison GM. Effects of preoperative feeding on gastric pH and volume in children. *British Journal of Anaesthesia* 1985; 57: 832-3.

Mikawa K, Maekawa N, Goto R, et al. Effects of exogenous intravenous glucose on plasma glucose and lipid homeostasis in anesthetized children. *Anesthesiology* 1991; 74:1017–1022.

Miller, *Anesthesia*, 6 th edition, 2005, pg 2389-2391.

Moritz M, Ayus J. Prevention of hospital-acquired hyponatremia: a case for using isotonic saline. *Pediatrics* 2003; 111:227–230.

Moritz ML, Ayus JC. Preventing neurological complications from dysnatremias in children. *Pediatr Nephrol* 2005; 20:1687–1700.

NCEPOD 2003, National Confidential Enquiry of Perioperative Deaths. www.ncepod.org.uk accessed 05 apr 2003

Nicolson SC, Dorsey AT, Schreiner MS. Shortened Preanesthetic Fasting Interval in Pediatric Cardiac Surgical Patients. *Anesthesia & Analgesia* 1992; 74: 694-7

Nishina K, Mikawa K, Maekawa N, et al. Effects of exogenous intravenous glucose on plasma glucose and lipid homeostasis in anesthetized infants. *Anesthesiology* 1995; 83:258–263.

O'Hare B, Lerman J, Endo J, Culz E. Acute lung injury after instillation of human breast milk or infant formula into rabbits' lungs. *Anesthesiology* 1996;84(1):1386-91.

Paut O, Remond C, Lagier P, et al. Severe hyponatremic encephalopathy after pediatric surgery: report of seven cases and recommendations for management and prevention [in French]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2000; 19:467–473.

Rosendahl W, Schulz U, Teufel T, et al. Surgical stress and neuroendocrine responses in infants and children. *J Pediatr Endocrinol Metab* 1995; 8:187–194.

Sandström K, Larsson LE, Nilsson K. Four different fluid regimes during and after minor paediatric surgery—a study of blood glucose concentrations. *Paediatr Anaesth* 1994; 4:235–242.

Schreiner MS, Triebwasser A, Keon TP. Ingestion of liquids compared with preoperative fasting in pediatric outpatients. *Anesthesiology* 1990; 72: 593-7

Søreide LI, Eriksson G, Hirlekar H, Eriksson SW, Henneberg R, Sandin J, Raeder E. Pre-operative fasting guidelines: an update. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2005;49(8): 1041-1047.

Splinter WM, Stewart JA, Muir JG. Large volumes of apple juice preoperatively do not affect gastric pH and volume in children. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1990; 37: 36-9

Van der Walt JH & Carter JA. The effect of different preoperative feeding regimens on plasma glucose and gastric volume and pH in infancy. *Anaesthesia and Intensive Care* 1986; 53: 352-9.

Warner MA, Warner ME, Warner DO, Warner EJ. Perioperative pulmonary aspiration in infants and children. *Anesthesiology* 1999; 90:66–71.

Wass CT, Lanier WL. Glucose modulation of ischemic brain injury: review and clinical recommendations. *Mayo Clin Proc* 1996; 71:801–812.

Welborn L, Norden J, Hanallah R, Broadman L, Seiden N. Apple juice ingestion two hours before surgery does not increase glucose concentrations in pediatric patients. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 1992; 39:A97

Welborn LG, Norden JM, Seiden N, et al. Effect of minimizing preoperative fasting on perioperative blood glucose homeostasis in children. *Paediatr Anaesth* 1993; 3:167–171

7.5 Optimaliseren post-operatieve voedingstoestand

7.5.1 Optimaliseren post-operatieve voedingstoestand: algemeen

Inleiding

Het zo snel mogelijk optimaliseren van de post-operatieve voedingstoestand bij kinderen is van belang gezien de beperkte energie- en eiwitreserves die kinderen hebben, het verhoogde verbruik en de energie en eiwit die extra nodig zijn om groei, inhaalgroei en herstel te bevorderen. Het type chirurgie in relatie met bijkomende factoren als misselijkheid en braken zullen bepalend zijn wanneer welke voeding gegeven kan worden. Dit zal tevens de toedieningsroute, het tijdstip van start van de voeding en het type en de hoeveelheid voeding bepalen.

Er is zeer weinig bewijs in de literatuur met betrekking tot voeding rond chirurgische ingrepen op de kinderleeftijd te vinden. Vaak moeten de resultaten van onderzoek bij de volwassen populatie worden geëxtrapoleerd naar de pediatrische leeftijdsgroep. Toch nemen wij aan, dat de voedingstoestand een direct effect heeft op de postoperatieve morbiditeit en mortaliteit. Het algemene streven is er op gericht het kind zowel vóór als na de operatie zo kort mogelijk voeding te onthouden.

Hoewel de terughoudendheid van chirurgen en kinderartsen voor het starten van enterale voeding na abdominale operaties afgenomen is, kan het nog steeds drie dagen tot één week duren voor een kind na een operatie weer voldoende calorieën langs enterale weg aangeboden krijgt om aan zijn voedingsbehoefte te voldoen. Voor een matig ziek kind met een goede preoperatieve voedingstoestand heeft dit waarschijnlijk weinig of geen gevolgen. Echter, bij een ernstig ziek kind in een slechte voedingstoestand wordt de kans op complicaties significant verhoogd. Bij volwassenen is inmiddels bewezen, dat snel starten van enterale voeding zelfs na grote buikoperaties gunstig is en resulteert in een afname van de morbiditeit getuige het ERAS-project (Enhanced Recovery After Surgery). Bij kinderen na traumata, met name brandwonden, is een analoog effect bewezen (Hart, 2003). Evenals in het hoofdstuk van de volwassenen zal gekozen worden voor een indeling naar algemene factoren en specifiek naar type chirurgie.

7.5.1.1 Algemene factoren

Om vroege orale voedselinname te faciliteren, is het belangrijk om een gerichte strategie te hebben voor het omgaan met postoperatieve misselijkheid en braken en postoperatieve pijnbestrijding.

7.5.1.1.1 Voorkomen van postoperatieve misselijkheid en braken (POMB) bij kinderen **Inleiding**

Postoperatieve misselijkheid en braken worden beschouwd als lastige neveneffecten van de anesthesie, die ongemak voor de patiënt betekenen, intensivering van de medische en verpleegkundige zorg nodig maken en ontslag (voornamelijk in dagchirurgie) kunnen vertragen of onmogelijk maken.

Voor een gedetailleerde verantwoording wordt verwezen naar het "Aanhangsel" 'Postoperatieve misselijkheid en braken' van de CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling bij kinderen' (<http://www.cbo.nl/product/richtlijnen> en www.anesthesiologie.nl).

Wetenschappelijke onderbouwing

Het risico van POMB bij kinderen wordt vergroot door ondermeer: anamnese van POMB of wagenziekte, strabismus chirurgie (niet oogchirurgie per se), KNO-procedures, tandheelkunde, duur van de anesthesie langer dan 45 min., leeftijd van het kind > 5 jaar en het postoperatieve gebruik van opiaten (Eberhart, 2004).

De aanbevelingen ten aanzien van anti-emetica bij kinderen zijn qua keuze van medicamenten overeenkomend met die van de volwassen richtlijn. Hieronder volgen de conclusies uit de CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling bij kinderen'.

Conclusies

Niveau 1	<p>Voor de profylaxe van postoperatieve misselijkheid en braken zijn 5-HT₃-receptorantagonisten (bijvoorbeeld ondansetron) het meest effectief, doch de toediening hiervan kan postoperatieve misselijkheid en braken niet altijd voorkomen.</p> <p>A1 <i>Tramer 1997</i></p>
-----------------	---

Niveau 1	<p>Profylaxe van postoperatieve misselijkheid en braken met combinaties van anti-emetica die op diverse receptoren werken, zijn effectiever ten opzichte van profylaxe met een enkel anti-eticum.</p> <p>A1 <i>Kovac 2000</i> A2 <i>Pueyo 1996, Domino 1999</i></p>
-----------------	---

Niveau 1	<p>Metoclopramide (bij een lichaamsgewicht > 30 kg) in de dosering van (0.1-0.5 mg/kg) intraveneus heeft geen klinisch anti-emetisch effect bij de profylaxe van postoperatieve misselijkheid en braken.</p> <p>A1 <i>Henzi 1999</i></p>
-----------------	---

Niveau 1	<p>Een eenmalige profylactische toediening Dexamethason werkt anti-emetisch zonder evidente klinische toxiciteit bij gezonde patiënten.</p> <p>A1 <i>Henzi 2000</i></p>
-----------------	---

Niveau 3	<p>Gestructureerde pre-operatieve profylactische toediening van anti-emetica reduceert de kans op postoperatieve misselijkheid en braken en vergemakkelijkt vroege orale inname.</p> <p>A2 <i>Apfel 2004</i></p>
-----------------	--

Aanbeveling

Kinderen met een verhoogd risico op POMB komen in aanmerking voor profylactische anti-emetische therapie. Het toedienen van meerdere anti-emetica is effectiever dan de toediening van één medicament.

7.5.1.1.2 Behandelen van postoperatieve misselijkheid en braken (POMB) bij kinderen Inleiding

Er zijn geen pediatrie studies waarin vergelijkend onderzoek werd gedaan naar de verschillende groepen anti-emetica na het falen van de profylaxe. Algemeen wordt aangenomen dat het moeilijker is bestaande misselijkheid te behandelen dan te voorkomen.

Bij de therapie van POMB dient bij het niet succesvol zijn van een medicament snel een ander anti-eticum met een ander werkingsmechanisme te worden gekozen. Bij de therapie van postoperatieve misselijkheid en braken worden dezelfde medicamenten gebruikt als bij de profylaxe.

Conclusie

Niveau 1	<p>Gebalanceerde therapie is succesvoller dan monotherapie bij de behandeling van postoperatieve misselijkheid en braken.</p> <p>A1 <i>Kovac 2000, Sung 1996</i></p>
-----------------	--

Aanbeveling

Combinatietherapie bij de behandeling van postoperatieve misselijkheid en braken bij kinderen dient overwogen te worden indien monotherapie onvoldoende effect heeft.

7.5.1.1.3. Postoperatieve pijnbestrijding bij kinderen

Wetenschappelijke onderbouwing

Over dit onderwerp is in 2003 de Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling' verschenen (<http://www.cbo.nl/product/richtlijnen> en www.anesthesiologie.nl). De verschillende groepen analgetica en de indicaties voor een regionale techniek worden hier uitvoerig besproken, waarvan hieronder een samenvatting.

Bij gebrek aan data over andere sterkwerkende opioïden is morfine het opioïd van keuze voor kinderen. Bij combinatie met paracetamol en/of NSAID's treedt een morfinesparend effect op. Hoewel veelvuldig toegepast, is het voordeel van regionale technieken bij kinderen, behalve in bepaalde patiëntencategoriën, tot nu toe niet duidelijk aangetoond. Opiaten kunnen zowel bij intraveneuze en epidurale toediening misselijkheid veroorzaken, waardoor de orale intake bemoeilijkt wordt. Bij operaties, zoals de Nuss-procedure (voor pectus excavatum), waarbij de systemische toediening van opiaten onvoldoende kan zijn, worden opiaten vaak epiduraal in combinatie met lokaalanesthetica toegediend. Een studie van Cucchiaro liet zien dat de toevoeging van clonidine aan een bupivacaine oplossing epiduraal minder misselijkheid veroorzaakte dan de toevoeging van opiaten (Cucchiaro, 2006), waarbij de effectiviteit van beide oplossingen vergelijkbaar was.

Er zijn bij kinderen geen studies bekend die een "fast-track" traject beschrijven met de combinatie van regionale technieken met kortwerkende anesthetica ter voorkoming van een postoperatieve ileus.

Hieronder volgen de conclusies uit de CBO Richtlijn 'Postoperatieve Pijnbehandeling bij kinderen'.

Conclusies

Niveau 1	Morfine is bij kinderen het opioïd van keuze voor het bestrijden van ernstige pijn na grote ingrepen. Door te combineren met paracetamol en/of NSAID's treedt een morfinesparend effect op. <i>A1 Kart 1997 a,b</i> <i>A2 Korpela 1999</i>
Niveau 3	Op grond van de beschikbare studies is geen uitspraak te doen over de vraag of het toepassen van locoregionale analgesie bij kinderen voordelen biedt boven andere vormen van pijnbehandeling (rectale of intraveneuze analgesie). <i>B Moores 1990, McGowen 1998, Wolf 1993, Wilson 2001</i>

Overige overwegingen

Bovenstaande maatregelen zijn er allen op gericht om niet alleen adequate pijnbestrijding te geven, maar daarnaast zal een vermindering van pijn leiden tot een betere en snellere voedselinname en tolerantie. Een beperking van voedselinname door pijn kan hiermee beperkt worden.

Aanbeveling

Adequate pijnstilling volgens de geldende richtlijnen dient plaats te vinden waardoor de belemmering van voedselinname door pijn beperkt kan worden.

7.5.2 Strategieën: enteraal, parenteraal pre- en postoperatief

Inleiding

Het algemene streven dient te zijn de patiënt in een optimale pre- en postoperatieve voedingstoestand te brengen en/of te houden. Dit geldt met name voor patiënten met een chronische aandoening en/of verhoogd risico op ondervoeding bij wie een operatieve ingreep gepland wordt. Voorbeelden zijn: een kind met een congenitaal cor vitium met een verhoogde energiebehoefte bij wie pas na enkele maanden een operatieve ingreep zal plaatsvinden; kinderen met chronische nier- of leverinsufficiëntie die op de wachtlijst staan voor transplantatie (Zaloga, 1997; Chellis, 1996; Ista, 2005; Taylor, 2003).

Over het algemeen zal de enterale voeding zo snel mogelijk postoperatief herstart worden. De definitie van 'zo snel mogelijk' kan echter sterk variëren. Naast het tijdsaspect varieert ook het soort voeding dat wordt voorgeschreven. Traditioneel werd de patiënt na de ingreep gedurende meerdere uren tot dagen nuchter gehouden. Pas als de peristaltiek op gang kwam werd enterale voeding gestart. Meestal wordt de voeding geleidelijk in hoeveelheid opgeklommen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van allerlei voedingsschema's.

De laatste decennia komen meer en meer gegevens beschikbaar dat vroeg starten met enterale voeding voordelen heeft zonder toename van complicaties, ook bij buikoperaties. Ook zijn studies verricht naar ad libitum voeding in de postoperatieve fase. Bij ongecompliceerde ingrepen zal dit vaak ook geen probleem zijn afhankelijk van de bijkomende factoren als misselijkheid en pijn en het type chirurgie dat heeft plaatsgevonden (hoofd-halsgebied, bewegingsapparaat). Indien er sprake is van een operatie waarbij intensievecarebehandeling noodzakelijk is, dan zal het beleid er op gericht zijn zo snel mogelijk een calorische intake te verkrijgen parenteraal of enteraal die voldoet aan de metabole behoefte van de patiënt.

7.5.2.1 Keuze voor enterale of parenterale voeding

Wetenschappelijke onderbouwing

Bij kinderen zijn geen gerandomiseerde studies verricht naar de keuze van toedieningsroute en de invloed op de voedingstoestand of het postoperatieve beloop. De keuze voor enterale of parenterale voeding wordt gemaakt op grond van de te verwachten mogelijkheden om langs orale of enterale weg voldoende voeding toe te dienen (Briassoulis, 2002):

De voorkeur gaat uit naar de orale toedieningsweg waarbij de gebruikelijke voeding van het kind zo nodig geconcentreerd wordt, extra koolhydraatrijke worden toegevoegd (supplementen) op geleide van de berekende of gemeten behoefte en de groei van het kind.

Als de orale inname onvoldoende is, doordat het kind zelf niet voldoende kan of wil eten, komt enterale voeding in aanmerking. De meest gebruikte toedieningsroute is een nasogastrische sonde. Bij maagontledigingsstoornissen kan gekozen worden voor post-pylorische voeding via een duodenum- of jejunumsonde. Hierbij wordt de voeding continu toegediend.

Slechts in een beperkt aantal gevallen zal preoperatief parenterale voeding nodig zijn (bijvoorbeeld obstructies in de tractus digestivus). Zeker als wordt ingeschat dat het ook postoperatief nog enige tijd zal duren voordat volledig enterale voeding wordt verdragen (langer dan 2 dagen), dient preoperatief gestart te worden met parenterale voeding (Briassoulis, 2002).

Als duidelijk is dat enterale voeding de eerste dagen post-operatief niet mogelijk is, bijvoorbeeld bij peritonitis, moet vroegtijdig de keuze voor parenterale voeding overwogen worden. De keus voor parenterale voeding, en daarmee bij de meeste kinderen voor een centraal veneuze catheter, wordt gemaakt op grond van de te verwachten mogelijkheden om langs orale of enterale weg voldoende voeding toe te dienen. Als de tijd langer wordt ingeschat dan 2 dagen, moet parenterale voeding daags na de operatie gestart worden.

Na stabilisatie van de algemene toestand postoperatief of na het trauma moet enterale voeding zo snel mogelijk gestart worden. Bij niet-buikoperaties kan de dag van de operatie, bij laparotomieën de dag erna, vaak weer enterale voeding worden toegediend. Als de maagpassage nog gestoord is, moet overwogen worden voeding via een sonde in het duodenum toe te dienen. Het gunstige effect van "minimal enteral feeding", bestaande uit 4-6 voedingen van 0.1-4 ml/kg (25 kcal/kg/d) is bij kinderen heel waarschijnlijk (zie paragraaf minimal enteral feeding).

Ook na darmresecties is in de meeste gevallen snel enterale voeding mogelijk. Als de kinderen niet zelf willen of kunnen eten of drinken, kan de voeding via een neus-/maagsonde worden toegediend danwel via een duodenum- of jejunumsonde. In deze laatste gevallen moet de voeding continu worden toegediend. Of aangepaste samenstelling van de voeding noodzakelijk is, hangt af van de algemene toestand en de eventueel resterende lengte van de darm.

Conclusie

Niveau 4	Bij kinderen zijn geen gerandomiseerde studies verricht naar de keuze van toedieningsroute en de invloed op de voedingstoestand of het postoperatieve beloop. De keuze voor enterale of parenterale voeding wordt gemaakt op grond van de te verwachten mogelijkheden om langs orale of enterale weg voldoende voeding toe te dienen. <i>D Taminau z.j.</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

De behoefte aan nutriënten kan per ziektebeeld en fase van de ziekte verschillen. Voor een overzicht van de energie-, eiwit-, glucose- en vetbehoefte wordt verwezen naar hoofdstuk 7.1.2. Voor de specifieke behoefte aan macro- en micronutriënten bij verschillende

ziektebeelden wordt verwezen naar het Werkboek voeding bij zieke kinderen (Briassoulis, 2002).

Aanbevelingen

De voorkeur gaat uit naar de orale toedieningsweg waarbij de voeding van het kind geconcentreerd kan worden of extra nutriënten (supplementen) toegevoegd kunnen worden op geleide van de berekende of gemeten behoefte en de groei.

Sondevoeding komt in aanmerking als de orale inname onvoldoende is doordat het kind zelf niet voldoende kan of wil eten.

Parenterale voeding dient gestart te worden als verwacht kan worden dat het meerdere dagen duurt voordat volledig enterale voeding wordt verdragen (langer dan 2 dagen).

Parenteraal: energie-, eiwit-, vet- en koolhydraatbehoefte

Energiebehoefte

In tegenstelling tot bij volwassenen verandert de energiebehoefte na een grote operatie bij kinderen nauwelijks en is er niet sprake van een Eb- en Vloedfase (Zaloga, 1997; Chellis, 1996; Ista, 2005; Taylor, 2003; Briassoulis, 2002). Bij zuigelingen na grote abdominale chirurgie is er tot 4 uur na de operatie een geringe stijging (15%) van het energieverbruik om vervolgens weer tot baseline waarde te zakken (Zaloga, 1997). Er is verder geen toename van energieverbruik gemeten de eerste 5-7 dagen na chirurgie (Taylor, 2003; Briassoulis, 2002).

In de ESPGHAN richtlijn werden specifiek de volgende aanbevelingen gedaan met betrekking tot de energiebehoefte van postoperatieve kinderen:

- de meeste parenteraal gevoede postoperatieve en kritisch zieke zuigelingen en kinderen hebben een energiebehoefte die gelijk is aan of tot 20% hoger ten opzichte van het rustenergieverbruik,
- om het rustenergieverbruik te berekenen kunnen de Schofield formules gebruikt worden,
- er is geen ondersteuning voor een toegenomen energiebehoefte na ongecompliceerde chirurgie,

Voor specifieke energie-, eiwit-, glucose- en vetbehoefte wordt verwezen naar hoofdstuk 7.2.1.

7.5.2.2 Toedieningswijze enteraal

Vroege enterale voeding tijdens ernstige ziekte

In een overzicht van volwassen studies en dierstudies heeft Zaloga (1997) laten zien dat vroege enterale voeding een verbeterde outcome geeft na ernstige ziekte.

Er zijn beperkte data bij ernstig zieke kinderen (chirurgisch en niet-chirurgisch) die laten zien dat vroege enterale voeding getolereerd wordt. Chellis (1996) liet in een studie van 42 ernstig zieke kinderen zien dat het mogelijk was binnen 48 uur de calorische behoefte te halen zonder dat zich complicaties voordeden zoals aspiratie en opgezette buik. Ook Ista

(2005) toonde aan dat het bij 90% van de ernstig zieke kinderen mogelijk was om binnen 48 uur enterale voeding toe te dienen volgens een standaard protocol. Taylor (2003) liet in een studie bij 94 ernstig zieke kinderen zien dat het mogelijk was om binnen 24 uur na opname enteraal te voeden. Alleen Briassoulis (2002) laat in een studie bij 71 ernstig zieke kinderen zien dat vroeg starten van enterale voeding in een opklimschema van 5 dagen er een verbetering wordt gezien van de stikstofbalans in 2/3 van de kinderen.

Transpylorische enterale voeding bij ernstig zieke kinderen

Het toedienen van enterale voeding via een sonde die transpylorisch ligt, kan een alternatief zijn indien voeding via de maag niet of moeizaam lukt. Sanchez (2006) laat in een prospectieve observationale studie bij 212 kinderen (leeftijd 3 dagen - 17 jaar) na cardiochirurgie zien dat transpylorische voeding een bruikbare en simpele methode is. Voeding werd goed getolereerd en werd niet beïnvloed door vaso-actieve medicatie, spierverslappers en sedativa. 14,6% Van de kinderen had gastro-intestinale complicaties (9,4% opgezetten buik en of excessieve maagretentie en 7,5% diarree). De studie liet verder zien dat het mogelijk was hoog calorisch te voeden. Meert (2004) onderzocht in een gerandomiseerde studie bij 74 ernstig zieke kinderen die kunstmatig beademd werden het verschil tussen voeding op de maag (32 kinderen) en voeding op de dunne darm (42 kinderen). Het belangrijkste verschil dat werd gevonden, was de hogere calorische intake die werd gehaald in de groep die op de dunne darm werd gevoed. Er werd geen verschil gevonden in braken, diarree, opgezetten buik of dislocatie van de sonde. Verder bleek voeding op de dunne darm niet preventief te zijn voor aspiratie van maaginhoud. De Lucas (2000) vergelijkt in een studie 168 ernstig zieke kinderen van verschillende leeftijd die uitsluitend parenterale voeding kregen met respectievelijk 21 kinderen die uitsluitend transpylorische enterale voeding kregen en 51 kinderen die een combinatie van beide type voedingen kregen. De onderzoekers concludeerden dat de transpylorische manier van voeden een simpele is, goed getolereerd wordt en minder complicaties geeft ten opzichte van parenterale voeding zoals hyperglycemie, hypertriglyceridemie en cholestasis).

Conclusies

Niveau 3	Bij ernstig zieke kinderen is het veilig om binnen 24 uur na opname te starten met enterale voeding en binnen 48 uur de gewenste calorische inname te bereiken. C <i>Chellis 1996, Ista 2005, Taylor 2003, Briassoulis 2002</i>
-----------------	--

Niveau 3	Bij ernstig zieke kinderen waarbij voeden via de maag een probleem is, is postpylorische toediening van voeding een eenvoudig alternatief. C <i>Sanchez 2006, Meert 2004, De Lucas 2000</i>
-----------------	--

Niveau 3	Bij ernstig zieke kinderen kan met transpylorische voeding een hogere calorie-inname bewerkstelligd worden dan met voeding op de maag. C <i>Sanchez 2006, Meert 2004</i>
-----------------	---

Overige overwegingen

Er is op een aantal kinder IC-afdelingen in Nederland veel ervaring met het inbrengen van duodenumsondes. Het inbrengen van de sonde kan aan het bed gebeuren door de verpleegkundige. Controle van een goede positie van de sonde kan plaatsvinden door de pH van het aspiraats te meten. Indien het niet lukt om een de duodenumsonde in te brengen kan als hulpmiddel ijswater (0-6 mnd: 5ml, 6-12 mnd: 10 ml, > 1 jaar: 1 ml/kg) worden gebruikt of een eenmalige dosis erythromycine van 10 mg/kg intraveneus gedurende 30 minuten gegeven worden.

Minimal enteral feeding

Minimal enteral feeding komt alleen in aanmerking wanneer verwacht kan worden dat volledig enterale voeding pas na lange tijd verdragen wordt. Voorbeelden zijn pasgeborenen met een hoge obstructie of atresie in de tractus digestivus zoals een duodenumatresie, of pasgeborenen met gastroschisis. Zie 8.5.3. In alle andere gevallen wordt geadviseerd zo vroeg mogelijk te starten met orale of enterale voeding in snel opklimmende hoeveelheden (zie hierboven).

Wanneer continue enterale voeding?

De belangrijkste indicatie voor continue toediening is verstoorde maagdarmpmotiliteit, bijvoorbeeld bij braken, het kortedarmsyndroom, het intestinale pseudo-obstructiesyndroom en ernstige enteropathie. De ledigingssnelheid van de maag is in het laatste geval bij voeding in porties te groot voor goede benutting van de absorptiemogelijkheden, waardoor diarree en het dumpingsyndroom kunnen ontstaan. Continue, druppelsgewijs toegediende, eventueel oligomere, voeding wordt dan beter verdragen. Bij patiënten met ernstige chronische diarree kan door het gebruik van continue voeding de absorptie en het verlies van vocht en voedingsstoffen met de ontlasting beperkt worden. Bij intensivecare-behandeling wordt enterale voeding vaak continu toegediend via een nasogastrische sonde of PEG-catheter. Dit leidt waarschijnlijk tot minder complicaties als aspiratiepneumonie en diarree dan het geven van voeding in porties. Tabel 11 vat de belangrijkste indicaties voor het geven van continue voeding samen.

Tabel 11. Indicaties voor continue enterale voeding

Indicaties voor continue enterale voeding
Intensivecarebehandeling
Gastro-oesofageale reflux
Vertraagde maaglediging
Geprotaherde diarree bij de zuigeling
Chemotherapie
Jejunostomie
Kortedarmsyndroom
Gastro-intestinale fistels
Chronische intestinale pseudo-obstructie
Partiële darmobstructie

Aanbevelingen

Bij ernstig zieke kinderen moet worden gestreefd om binnen 24 uur na de operatie met enterale voeding op de maag of transpylorisch te starten en binnen 48 uur de calorische behoefte te halen.

Bij ernstig zieke kinderen is transpylorische voeding een goed alternatief als voeding op de maag niet wordt verdragen of indien een hogere calorische inname wenselijk is.

7.5.3 Optimaliseren post-operatieve voedingstoestand bij specifieke morbiditeit en co-morbiditeit

Inleiding

De beschikbare literatuur over specifieke ziektebeelden en optimaal perioperatief voedingsbeleid is beperkt. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de beschikbare literatuur per ziektebeeld. Chronische nierinsufficiëntie en de relatie tussen operaties en lange termijn voedingsinterventie is voorbeeldig uitgewerkt en kan model staan voor vele andere ziektesituaties bij kinderen.

Wetenschappelijke onderbouwing

Chronische nierinsufficiëntie

Bij rigoreuze aanpak van groeiachterstand en ondervoeding bij presentatie kan een normale groei- en gewichtsonwikkeling worden bereikt bij zuigelingen binnen 5 jaar. Een operatieve interventie wordt beschouwd als een onderbreking van dit beleid. Het geven van PEG gastrostomie voeding of dietetaire adviezen was niet toereikend vergeleken met de rigoreuze aanpak (Ramage, 1999).

Wordt sondevoeding na de operatie zo snel mogelijk hervat, dan is het mogelijk normale lengte- en gewichtsonwikkeling bij nierziekte te bereiken. Het aantal operaties tijdens de voedingsperiode hebben dan geen invloed op het lengte- en gewichtsbepoel. Dit geldt voor kinderen op dialyse en/of niertransplantatie. Invloed op morbiditeit en mortaliteit is niet bewezen. Kinderen die zich onttrokken aan de therapie waren kinderen met ernstige comorbiditeit. Energie, eiwit kunnen zonder limiet worden toegediend, bijwerkingen van het enteraal voeden zijn niet waargenomen, normale hoeveelheden bereiken het beoogde effect.

Korte darm syndroom

Postoperatieve parenterale voeding en geleidelijke afbouw naar enterale voeding is bij kinderen meestal bereikt in 14 maanden bij een darmlengte van 40-80 cm dunne darm en in 29 maanden bij een lengte van <40 cm, het hebben van de ileocoecale klep was gunstiger. Na 1980 werd de afbouw naar volledig orale voeding bereikt in 95% van de kinderen (Goulet, 1990).

Voor nadere details wordt verwezen naar de richtlijn short bowel syndrome (Meijers-Ijsselstijn, 2006).

Brandwonden

Zuigelingen met ernstige brandwonden werden behandeld met wekelijkse wisseling van centrale lijnen, excisie en chirurgisch sluiten van wonden met parenterale voeding 50% of

enterale voeding 50% van de zuigelingen vanaf de dag van opname met ontslag met normaal gewicht en genezing (Sheridan, 1998; Khorram, 1999).

Hartchirurgie

In een gerandomiseerde dubbelblinde studie voorkwam 30 mg/kg Magnesium intraveneus onmiddellijk gegeven na cardiopulmonale bypass chirurgie junctional ectopic tachycardie met normale magnesiumspiegels bij kinderen, terwijl in de controlegroep in 27% deze tachycardieën wel voorkwamen bij lagere magnesiumspiegels (Dorman, 2000).

Pylorushypertrophie

Vroeg postoperatief voeden met een snel oplopende hoeveelheid kan weliswaar gepaard gaan met meer postoperatief braken, maar in de meeste studies is de tijd tot volledig orale voeding korter of gelijk, evenals de opnameduur (Golladay, 1987; Wheeler, 1990; Turnock, 1991; Georgeson, 1993; Carpenter, 1999; Lee, 2001; Garza, 2002; Puapong, 2002; van der Bilt, 2004; Kretz, 2005). Er zijn niet meer complicaties of heropnames wanneer vroeg gestart wordt met enterale voeding. Dezelfde conclusies kunnen getrokken worden voor ad libitum voeding versus een strikt voedingschema.

Abdominale chirurgie

Bij kinderen zijn enkele studies verricht waarbij bleek dat vroeg voeden de darmmotiliteit stimuleert en de opnameduur verkort, zonder toename van complicaties (Berger, 1984; Sharp, 2000; Suri, 2002; Sangkhathat, 2003). De aan- of afwezigheid van een darmanastomose lijkt niet van invloed.

Abdominale chirurgie bij pasgeborenen

Minimal enteral feeding (tot 24 ml/kg/dag) wordt in de neonatologie veel toegepast in de eerste dagen na de geboorte. Kleine hoeveelheden enterale voeding stimuleren de doorbloeding van de darm. Dit zou kunnen leiden tot een snellere maturatie of adaptatie van de darm, afname van infectieuze complicaties, betere immuunstatus van de darm en een kortere opnameduur. Minimal enteral feeding moet dus niet alleen gezien worden als voeding, maar veel eerder als therapie voor het darmslijmvlies.

Bij kinderen in de postoperatieve fase is slechts één studie gepubliceerd naar het effect van minimal enteral feeding (Ekingen, 2005).

Cheilognathopalatoschisis

Ter bevordering van de wondgenezing was het gebruikelijk deze kinderen (tot 6 weken!) postoperatief niet zelf te laten drinken aan de borst of uit de fles, maar met alternatieve methoden oraal of enteraal te voeden (maagsonde, lepel-, fingerfeeding etc.). De laatste decennia zijn enkele studies verricht waaruit geconcludeerd kan worden dat direct postoperatief gestart kan worden met borst- of flesvoeding zonder restricties (Cohen, 1992; Darzi, 1996; Skinner, 1997; Assuncao, 2005).

Adeno-tonsillectomie (ATE)

Traditioneel wordt geadviseerd na ATE aanvankelijk zachte en koude voedingsproducten te gebruiken in het kader van comfort en ter bevordering van hemostase. In één studie bij kinderen werd geen verschil gevonden in korte of lange termijn complicaties (Hall, 1995).

Conclusies

Niveau 2	Bij verschillende typen ingrepen bij kinderen (pyloromyotomie, correctie cheilognathopalatoschisis, ATE, buikchirurgie) zijn er sterke aanwijzingen dat vroeg starten met enterale voeding de duur tot volledig orale/enterale voeding verkort. Bovendien blijkt de opnameduur, zonder toename van complicaties, ook te verkorten.
	<i>B Cohen 1992, Wheeler 1990, Turnock 1991, Georgeson 1993, Carpenter 1999, Lee 2001, Garza 2002, Puapong 2002, van der Bilt 2004, Kretz 2005, Darzi 1996, Skinner 1997, Assuncao 2005, Hall 1995, Berger 1984, Sangkhathat 2003</i>
	<i>C Golladay 1987, Sharp 2002, Suri 2002</i>
Niveau 2	Er kan een normaal voedingsbeleid gehanteerd worden na pyloromyotomie, cheilognathopalatoschisis, ATE.
	<i>B Carpenter 1999, Garza 2002, Puapong 2002, Kretz 2005, Cohen 1992, Darzi 1996, Skinner 1997, Assuncao 2005, Hall 1995</i>
Niveau 3	Bij pasgeborenen die buikchirurgie hebben ondergaan, met name bij de groep met een darmanastomose, zijn er aanwijzingen dat toediening van een minimale hoeveelheid enterale voeding een gunstig effect heeft op de darmmotiliteit, duur tot volledig enterale voeding en opnameduur.
	<i>B Ekingen 2005</i>

Overige overwegingen

Bovenstaande conclusies betreft slechts een beperkt aantal chirurgische ingrepen op de kinderleeftijd. Het ligt in de lijn der verwachting dat deze geëxtrapoleerd kunnen worden naar andere ongecompliceerde kleine tot middelgrote ingrepen.

Data met betrekking tot vroege enterale voeding na grote, gecompliceerde ingrepen bij kinderen zijn beperkt.

Aanbeveling

Bij ongecompliceerde kleine tot middelgrote ingrepen wordt aanbevolen de orale of enterale voeding vroeg postoperatief te (her-)starten met de normale voeding en op de normale wijze toegediend.

7.5.4 Hyperglycaemie en insulinetherapie

Inleiding

Diverse studies hebben aangetoond dat hyperglycaemie bij ernstig zieke kinderen opgenomen op een kinder IC is geassocieerd met een verhoogde morbiditeit en mortaliteit. Het betreft kinderen met medische en chirurgische diagnoses (Faustino, 2005; Branco, 2005; Srinivisan, 2004; Wintergerst, 2006), brandwonden (Gore, 2001), ernstig hersentrauma (Cochran, 2003) en postoperatieve cardiochirurgie (Yates, 2006; Anand, 1992). Het gaat hier om zowel de hyperglycaemie die de eerste 48 uur na opname optreedt als de hoogste glucosewaarde tijdens opname. Een bloedglucosewaarde >8.1 mmol/L gaf al een duidelijk verhoogd risico op morbiditeit en mortaliteit (Faustino, 2005; Branco, 2005; Srinivisan, 2004).

Wetenschappelijke onderbouwing

Bij ernstig zieke chirurgische volwassenen werd in 2001 een prospectief dubbelblind gerandomiseerde studie verricht (de Leuven studie, Van den Berghe, 2001) waarbij alle patiënten met een glucose > 11 mmol/L werden behandeld volgens 2 verschillende protocollen. De ene groep patiënten (intensieve behandeling) werd met insuline behandeld totdat de glucosewaarde in het bloed een waarde had tussen de 4.1 en 6.1 mmol/L en de andere groep (conventionele behandeling) werd behandeld tot een waarde tussen de 9.9 en 11.0 mmol/L. De groep patiënten die intensief was behandeld, had een 42% lagere mortaliteit dan de groep die conventioneel was behandeld. Verder was er een reductie te zien in acuut renaal falen, bloedtransfusies, polyneuropathie en ook het aantal beademingsdagen. Deze studie werd onlangs ook door de groep van Leuven gedaan bij niet-chirurgische patiënten en een aantal van dezelfde resultaten werden aangetoond. In een recente meta-analyse werd aan de hand van alle tot dan toe gepubliceerde studies het voordelig effect van insulinetherapie voor hyperglycaemie aangetoond (Pittas, 2004). Echter, in de meest recente "Leuven studie" waarbij volwassenen met een medische diagnose werden behandeld met insuline werd in de groep patiënten die minder dan 3 dagen opgenomen waren juist een verhoogde mortaliteit gezien (Van den Berghe, 2006).

Bij kinderen echter zijn er nog geen vergelijkende studies verricht. Behandeling van hyperglycaemie vindt wel plaats in de diverse centra waarbij de protocollen vaak afgeleid zijn van de protocollen bij volwassenen. Er zijn wel diverse publicaties waarbij insulinetherapie is gebruikt bij kinderen met brandwonden. Pham et al. deed een studie bij 33 kinderen met meer dan 30% brandwonden (gem. leeftijd 6.1 jaar) en beschreef de impact van intensieve insulinetherapie (bloedglucose tussen 4.0 en 6.1 mmol/L) en vergeleek de gevonden resultaten met een historische controlegroep die conventioneel was behandeld met insuline (Pham, 2005). In de intensief behandelde groep werd een vermindering van het aantal urineweginfecties gezien en bleek na logistische regressie dat intensieve behandeling leidde tot een meer dan 5x grotere kans op overleving. De groep van Herndon et al. (Texas, USA) heeft vanaf 1990 een aantal artikelen gepubliceerd waarbij kinderen met ernstige brandwonden werden behandeld met groeihormoon en de tijdens behandeling ontstane hyperglycaemie werd behandeld met insuline (Herndon, 1990; Gore, 1991; Fleming 1992; Gilpin, 1994; Jeschke, 2000). Uit slechts een van deze studies wordt duidelijk wat de invloed is van insuline als monotherapie (Herndon, 1990). Gore et al. vergeleek een groep van 6

kinderen met ernstige brandwonden die met insuline werden behandeld met een groep van 4 kinderen die behandeld werden met alleen groeihormoon en vond hetzelfde effect in eiwitsynthese. In een recente studie bij kinderen met brandwonden van Herndon met Jeschke wordt wel de relatie gelegd tussen het afzonderlijke effect van insuline bij kinderen die ook werden behandeld met groeihormoon (Jeschke, 2004). Twee groepen kinderen met >40% brandwonden werden met elkaar vergeleken (n=13 vs. n=15, leeftijd 6,7 vs. 4,3 jaar). Bij beide groepen kinderen werd een bloedglucose tussen 6.6 en 9.9 mmol/L nagestreefd, echter de ene groep was behandeld met insuline en de andere niet. Bij de behandelde groep van 13 kinderen werd een duidelijk verschil gezien gedurende de opname in de afname van pro-inflammatoire cytokines, een afname van de albuminebehoefte, en in een toename van groeifactoren (IGF-1 en IGFBP-3). De onderzoekers suggereren dat insuline-therapie een verlaging geeft van morbiditeit en mortaliteit bij verschillende kritische condities.

Conclusies

Niveau 3	Er is een associatie tussen hyperglycaemie tijdens de opname en een verhoogde morbiditeit en mortaliteit bij kinderen die chirurgie hebben ondergaan. C <i>Faustino 2005, Branco 2005, Srinivasan 2004, Wintergerst 2006, Gore 2001, Cochran 2003, Anand 1992</i>
-----------------	--

Niveau 3	Strikte glucoseregulatie met insuline bij kinderen met ernstige brandwonden verbetert de overleving. C <i>Pham 2005</i>
-----------------	--

Overige overwegingen

In een studie bij 204 postoperatieve kinderen met een leeftijd tussen 0-3 jaar werden glucose- en insulineniveaus bepaald vóór de operatie, direct na de operatie en 6, 12 en 24 uur na de operatie (Bouwmeester, 2001). Direct na de operatie werd een duidelijke verhoging gezien van het plasma-glucosegehalte waarna er een daling optrad 6, 12 en 24 uur na de operatie. De glucosewaarden 24 uur na de operatie waren niet significant verschillend ten opzichte van vóór de operatie. In deze groep onderzochte kinderen zou slechts een klein percentage in aanmerking komen voor insulinetherapie gedurende een korte periode. Daar waar bij een aanzienlijke groep volwassen ernstig zieke patiënten sprake kan zijn van een langdurig ziektebeloop postoperatief betreft dit maar een relatief kleine groep kinderen. Hyperglycaemie zal bij de meeste kinderen van korte duur zijn en een relatie hebben met de glucose-intake en het gebruik van corticosteroïden. De relatie tussen een hoge parenterale glucose-intake en hyperglycaemie dient zeker in overweging genomen te worden alvorens insulinetherapie te starten. Recent is bij volwassen patiënten die niet werden behandeld met insuline aangetoond, dat er een associatie is tussen de hoeveelheid toegediende glucose en de mortaliteit (van der Voort, 2006). Voor specifieke postoperatieve ziektebeelden die langdurige behandeling behoeven, zoals brandwonden en ernstig trauma, zal er een hoger percentage kinderen zijn met langdurige hyperglycaemie waarbij behandeling aangewezen is.

Carcillo stelt in een recent review dat insuline-resistentie en hyperglycaemie gedurende de eerste 18 uur van opname op de kinder IC het grootst is en dat na deze periode de insuline-behoefte, die zeer variabel kan zijn, snel afneemt (Carcillo, 2006).

Aanbeveling

De parenterale intake van glucose dient gestandaardiseerd te zijn naar gewicht van het kind. Strikte glucoseregulatie met insuline wordt aanbevolen bij ernstig zieke kinderen met hyperglycaemie na grote chirurgie, ernstige brandwonden of ernstig trauma, en dient overwogen te worden bij alle andere kinderen met hyperglycaemie na een chirurgische ingreep.

Literatuur

Anand KJ, Hickey PR: Halothane-morphine compared with high dose sufentanil for anesthesia and postoperative analgesia in neonatal cardiac surgery. *N Eng J Med* 1992;326:1-9

Apfel CC, Korttila K, Abdalla M, Kerger H, Turan A, Vedder I, et al. A factorial trial of six interventions for the prevention of postoperative nausea and vomiting. *N Engl J Med* 2004;350(24):2441-51.

Assuncao AG, Pinto MA, Peres SP, Tristao MT. Immediate postoperative evaluation of the surgical wound and nutritional evaluation after cheiloplasty. *Cleft Palate Craniofac J* 2005;42:434-8

Berger D, Roulet M. Early postoperative enteral feeding through a needle catheter jejunostomy. *Z Kinderchir.* 1984 Oct;39(5):328-31.

Bouwmeester NJ, Anand KJS, van Dijk M, Hop WCJ, Boomsma F, Tibboel D. Hormonal and metabolic stress responses after major surgery in children aged 0-3 years: a double-blind, randomized trial comparing the effects of continuous versus intermittent morphine. *Br J Anaesth.* 2001;87:390-9.

Branco RG, Garcia PCR, PIVA JP, Casartelli CH, Seibel V, Tasker RC. Glucose level and risk of mortality in pediatric septic shock. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6:470-472

Briassoulis G, Tsorva A, Zavras N, Hatzis T. Influence of an aggressive early enteral nutrition protocol on nitrogen balance in critically ill children. *J Nutr Biochem* 2002;13:560-569

Carcillo JA What's new in pediatric intensive care. *Crit Care Med* 2006;34:S182-S190

Carpenter RO, Schaffer RL, Maseo CE, Sasan F, Nuchtern JG, Jaksic T, Harberg FJ, Wesson DE, Brandt ML. Postoperative ad lib feeding for hypertrophic pyloric stenosis. *J Pediatr Surg* 1999;34:959-61

Chellis MJ, Sanders SV, Webster H, Dean JM, Jackson D. Early enteral feeding in the pediatric intensive care unit. *JPEN* 1996;20:71-3

Cochran DC, Scaife ER, Hansen KW, Downey EC. Hyperglycemia and outcomes from pediatric traumatic brain injury. *J Trauma* 2003;55:1035-1038

Cohen M, Marschall MA, Schafer ME. Immediate unrestricted feeding of infants following cleft lip and palate repair. *J Craniofac Surg* 1992;3:30-2

Cucchiario G, Adzick SN, Rose JB, Maxwell L, Watcha M. A comparison of epidural bupivacaine-fentanyl and bupivacaine-clonidine in children undergoing the Nuss-procedure. *Anesth Analg* 2006;103(2):322-7.

Darzi MA, Chowdri, Bhat AN. Breast feeding or spoon feeding after cleft lip repair: a prospective randomized study. *Brit J Plast Surg* 1996;49:24-6

Domino KB, Anderson EA, Polissar NL, Posner KL. Comparative efficacy and safety of ondansetron, droperidol, and metoclopramide for preventing postoperative nausea and vomiting: a meta-analysis. *Anesth Analg* 1999;88(6):1370-9.

Dorman BH, Sade RM, Burnette JS, et al. Magnesium supplementation in the prevention of arrhythmias in pediatric patients undergoing surgery for congenital heart defects. *Am. Heart J* 2000; 139(3): 522- 528.

Eberhart LHJ, Morin AM, Guber D, et al. Applicability of risk scores for postoperative nausea and vomiting in adults to paediatric patients. *British Journal of Anaesthesia* 2004 93(3):386-392

Ekingen G, Ceran C, Guvenc BH, Tuzlaci A, Kahraman H. Early enteral feeding in newborn surgical patients. *Nutrition*. 2005 Feb;21(2):142-6.

Faustino EV, Apkon M Persistent hyperglycemia in critically ill children. *J Pediatr* 2005;146:30-4

Fleming RY, Ruta RL, Jahoor F, Barrow RE, Wolfe RR, Herndon DN. Effect of recombinant human growth hormone on catabolic hormones and free fatty acids following thermal injury. *J Trauma*. 1992;32:698-702

Garza JJ, Morash D, Dzakovic A, Mondschein JK, Jaksic T. Ad libitum feeding decreases hospital stay for neonates after pyloromyotomy. *J Pediatr Surg* 2002;37:493-5

Georgeson KE, Corbin TJ, Griffen JW, Breaux CW Jr. An analysis of feeding regimens after pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis. *J Pediatr Surg*. 1993 Nov;28(11):1478-80.

Gilpin DA, Barrow RE, Rutan RL, Broemeling L, Herndon DN. Recombinant human growth hormone accelerates wound healing in children with large cutaneous burns. *Ann Surg*. 1994;220:19-24.

Golladay ES, Broadwater JR, Mollitt DL. Pyloric stenosis--a timed perspective. *Arch Surg*. 1987 Jul;122(7):825-6.

Gore DC, Chinkes D, Heggors J, Herndon DN, Wolf SE, Desai M. Association of hyperglycemia with increased mortality after severe burn injury. *J Trauma* 2001;51:540-544

Gore DC, Honeycut D, Jahoor F, Wolfe RR, Herndon DN. Effect of exogenous growth hormone on whole-body and isolated-limb protein kinetics in burned patients. *Arch Surg* 1991;126:38-43

Goulet O, Maurage C, Revillon Y, et al. Resection étendue du grele en période néonatale. *Arch franc. Pédiatr*, 1990; 47 (6) 415-420

Hall MD, Brodsky. The effect of post-operative diet on recovery in the first twelve hours after tonsillectomy and adenoidectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1995;31:215-20

Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Beauford RB, Mlcak RP, Hegggers JP, Wolfe RR, Herndon DN. Effects of early excision and aggressive enteral feeding on hypermetabolism, catabolism, and sepsis after severe burn. *J Trauma*. 2003;54:755-61.

Henzi I, Walder B, Tramer MR. Metoclopramide in the prevention of postoperative nausea and vomiting: a quantitative systematic review of randomized, placebo-controlled studies. *Br J Anaesth* 1999;83(5):761-71.

Henzi I, Walder B, Tramer MR. Dexamethasone for the prevention of postoperative nausea and vomiting: a quantitative systematic review. *Anesth Analg* 2000;90:186-94.

Herndon DN, Barrow RE, Kunkel KR, Broemeling L, Rutan RL. Effects of recombinant human growth hormone on donor-site healing in severely burned children. *Ann Surg* 1990:424-31

Ista E, Joosten KFM. Nutritional assessment and enteral support of critically ill children *Crit Care Nurs Clin N Ame* 2005;17:385-393

Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN Recombinant growth hormone treatment in pediatric burn patients and its role during the hepatic acute phase response. *Crit Care Med* 2000;28:1578-1584

Jeschke MG, Klein D, Herndon DN Insulin treatment improves the systemic inflammatory reaction to severe trauma. *Ann Surg* 2004;239:553-560.

Kart T, Christrup LL, Rasmussen M. Recommended use of morphine in neonates, infants and children based on a literature review. Part 2: Clinical use. *Paediatr Anaesth* 1997b;7:93-101.

Kart T, Christrup LL, Rasmussen M. Recommended use of morphine in neonates, infants and children based on a literature review. Part 1: Pharmacokinetics. *Paediatr Anaesth* 1997a;7:5-11.

Khorram-Sefat R, Behrendt W, Heiden A, et al. Long term measurements of energy expenditure in severe burn injury. *World J Surg* 1999;23(2) 115-122

Korpela R, Korvenoja P, Meretoja OA. Morphine sparing effect of acetaminophen in day-case surgery. *Anesthesiology* 1999;91:442-7.

Kovac AL. Prevention and treatment of postoperative nausea and vomiting. *Drugs* 2000;59(2):213-43.

Kretz B, Wafja J, Sapin E. [Our experience in "ad libitum" feeding after pyloromyotomy (review of 97 cases)]. *Arch Pediatr*. 2005 Feb;12(2):128-33.

Lee AC, Munro FD, MacKinlay GA. An audit of post-pyloromyotomy feeding regimens. *Eur J Pediatr Surg*. 2001 Feb;11(1):12-4.

Lucas de C, Moreno M, Lopez-Herce J, Ruiz F, Perez-Palencia M, Carrillo A. Transpyloric enteral nutrition reduces the complication rate and cost in the critically ill child. *JPGN* 2000;30;175-180

McGowen PR, May H, Molnar Z, Cunliffe M. A comparison of three methods of analgesia in children having day case circumcision. *Paediatr Anaesth* 1998;8:403-7.

Meert KL, Kshama MD, Metheny NA. Gastric vs small-bowel feeding in critically ill children receiving mechanical ventilation. *Chest* 2004;126:872-878

Meijers-IJsselstijn H, Rings EHHM, Tibboel D. Het kortedarmsyndroom. *Tijdschr Kindergeneesk* 2006;74:129-162

Moores MA, Wandless JG, Fell D. Paediatric postoperative analgesia. A comparison of rectal diclofenac with caudal bupivacaine after inguinal herniotomy. *Anaesthesia* 1990;45(2):156-8.

Pham TM, Warren AJ, Phan HH, Molitor F, Greenhalgh DG, Palmieri TL. Impact of tight glycemic control in severely burned children. *J Trauma* 2005;59:1148-1154

Pittas AG, Siegel RG, Lau J. Insulin therapy for critically ill hospitalized patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2004;164:2005-11

Puapong D, Kahng D, Ko A, Applebaum H. Ad libitum feeding: safely improving the cost-effectiveness of pyloromyotomy. *J Pediatr Surg* 2002;37:1667-8

Pueyo FJ, Carrascosa F, Lopez L, Iribarren MJ, Garcia-Pedrajas F, Saez A. Combination of ondansetron and droperidol in the prophylaxis of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 1996;83(1):117-22.

Ramage IJ, Geary DF, Harvey E, et al. Efficacy of gastrostomy feeding in infants and older children receiving chronic peritoneal dialysis. *Ped. Dial. Int.* 1999; 19(30): 132-236.

Sanchez C, Lopez-Herce J, Carrillo A, Bustinza A, Sancho L, Vigil D. Transpyloric enteral feeding in the postoperative of cardiac surgery in children. *J of Pediatr Surg* 2006;41:1096-1102

Sangkhathat S, Patrapinyokul S, Tadyathikom K. Early enteral feeding after closure of colostomy in pediatric patients. *J Pediatr Surg* 2003;38:1516-9.

Sharp M, Bulsara M, Gollow I, Pemberton P. Gastroschisis: early enteral feeds may improve outcome. *J Paediatr Child Health.* 2000 Oct;36(5):472-6.

Sheridan R, Remensnyder J, Prelack K, et al. Treatment of the seriously burned infant. *J Burn Care Rehab* 1998; 19(2): 115-118

Skinner J, Arvedson JC, Jones G, Spinner C, Rockwood J. Post-operative feeding strategies for infants with cleft lip. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1997;42:169-78

Srinivisan V, Spinella PC, Drott HR, Roth CL, Helfaer MA, Nadkarni V. Association of timing, duration, and intensity of hyperglycemia with intensive care unit mortality in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2004;5:329-336

Sung YF. Risks and benefits of drugs used in the management of postoperative nausea and vomiting. *Drug Saf* 1996;14(3):181-97.

Suri S, Eradi B, Chowdhary SK, Narasimhan KL, Rao KL. Early postoperative feeding and outcome in neonates. *Nutrition*. 2002 May;18(5):380-2.

Taylor RM, Preedy VR, Baker AJ, Grimble G. Nutritional support in critically ill children. *Clin Nutr* 2003;22:365-9

Tramer MR, Moore RA, Reynolds DJ, McQuay HJ. A quantitative systematic review of ondansetron in treatment of established postoperative nausea and vomiting. *Bmj* 1997;314(7087):1088-92.

Turnock RR, Rangecroft L. Comparison of postpyloromyotomy feeding regimens in infantile hypertrophic pyloric stenosis. *J R Coll Surg Edinb* 1991;36:164-5

Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, Vlasselaers D, Ferdinande P, Lauwers P, Bouillon R. Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med*. 2001 Nov 8;345(19):1359-67

Van den Berghe, Wilmer A, Hermans G, Meersseman W, Wouters PJ, Milants I, Van Wijngaerden E, Bobbaers H, Bouillon R Intensive Insulin therapy in the medical ICU. *N Eng J Med* 2006;354:449-461

Van der Bilt JDW, Kramer WLM, van der Zee DC, Bax NMA. Early feeding after laparoscopic pyloromyotomy. *Surg Endosc* 2004;18:746-8

Van der Voort PHJ, Feenstra RA, Bakker AJ, Heide de L, Boerma EC, vander Horst CC. Intravenous glucose intake independently related to intensive care unit and hospital mortality: an argument for glucose toxicity in critically ill patients. *Clinical endocrinology* 2006;64:141-145

Wheeler RA, Najmaldin AS, Stoodley N, Griffiths DM, Burge DM, Atwell JD. Feeding regimens after pyloromyotomy. *Br J Surg* 1990;77:1018-9

Wilson GAM, Brown JL, Crabbe DG, Hinton W, Mchugh PJ, Stringer MD. Is epidural analgesia associated with outcome following op Nissen fundoplication? *Paediatr Anaesth* 2001;11(1): 65-70.

Wintergerst KA, Buckingham B, Gandrud L, Wong BJ, Kache S, Wilson. Association of hypoglycemia, hyperglycemia, and glucose variability with morbidity and death in the pediatric intensive care unit. *Pediatrics* 2006;118:173-9

Wolf AR, Hughes D. Pain relief for infants undergoing abdominal surgery: comparison of infusions of iv morphine and extradural bupivacaine. *Br J Anaesth* 1993;70:10-6.

Yates AR, Dyke PC, Taeed R, Hoffman TM, Hayes J, Feltes TF, Clifford LC. Hyperglycemia is a marker for poor outcome in the postoperative pediatric cardiac patient. *Pediatr Crit Care Med* 2006;7:351-355

Zaloga GP, Roberts PR. Early enteral feeding improves outcome. In: Vincent JL, editor. *Yearbook of intensive care medicine*. Berlin: Springer-Verlag;1997:701-14

BIJLAGE 1. SCREENINGSINSTRUMENTEN VOOR ONDERVOEDING

SNAO Short Nutritional Assessment Questionnaire	
<ul style="list-style-type: none">• Bent u onbedoeld afgevallen? Meer dan 6 kg in de laatste 6 maanden Meer dan 3 kg in de afgelopen maand	<ul style="list-style-type: none">● ● ●● ●
<ul style="list-style-type: none">• Had u de afgelopen maand een verminderde eetlust?	<ul style="list-style-type: none">●
<ul style="list-style-type: none">• Heeft u de afgelopen maand drinkvoeding of sondevoeding gebruikt?	<ul style="list-style-type: none">●
<ul style="list-style-type: none">● geen actie● ● 2 x per dag een tussenmaaltijd● ● ● 2 x per dag een tussenmaaltijd en behandeling van een diëtist	

MUST (The Malnutrition Universal Screening Tool)

1.	BMI:		
	> 20	:	0
	18.5-20	:	1
	< 18	:	2
2.	Gewichtsverlies in 3-6 maanden		
	< 5%	:	0
	5 – 10%	:	1
	> 10%	:	2
	(>5% in 1 maand of 10% in 1 jaar)		
3.	Acuut ziekte-effect:		
	weinig of geen intake gedurende > 5 dagen	:	2
		_____	optellen

Algemeen risico op ondervoeding:

0 = laag	Routinematige klinische zorg: herhaal screening in ziekenhuis iedere week
1 = gemiddeld	Observeren: voedings- en vochtlijst bijhouden
2 of meer = hoog	Behandelen: verwijzen naar diëtist. Eerst met gewoon eten stimuleren, daarna supplementen.

© British Association for Parenteral and Enteral Nutrition (BAPEN) 2002

Referentie:

Stratton R.J., Green C.J., Elia M. Disease-related malnutrition: an evidence-based approach to treatment. CABI publishing, USA, 2003.

BIJLAGE 2. PREPARATEN EN ADRESSEN

Preparaten

De werkgroep acht het, zowel bij volwassenen als bij kinderen, wenselijk zoveel mogelijk gebruik te maken van kant-en-klare dieetpreparaten.

Enerzijds zullen hiermee bereidingsfouten zoveel mogelijk worden voorkomen. De stabiele samenstelling van het preparaat draagt bij aan het daadwerkelijk aanbieden van de meest optimale voeding aan de individuele patiënt.

Anderzijds zal het gebruik van kant-en-klare preparaten de kans op bacteriële contaminatie sterk reduceren.

Het grote scala aan dieetpreparaten dat op dit moment in Nederland verkrijgbaar is, maakt het mogelijk voor nagenoeg elke patiënt een optimale voeding samen te stellen.

Of het optimale advies in de praktijk daadwerkelijk wordt geadviseerd, hangt samen met het inkoopbeleid en de inventiviteit van de behandelend arts, maar met name van de diëtist.

De werkgroep acht het ongewenst dat een scherp inkoopbeleid van de instelling resulteert in een te beperkte preparaatkeuze. Dit kan het gewenste voedingsbeleid in de weg staan.

De diëtist moet niet schromen om bijvoorbeeld een voeding voor een specifieke patiëntengroep toe te dienen bij een geheel andere patiëntengroep of om gebruik te maken van een voeding voor volwassenen bij kinderen.

Het tevoren opgestelde voedingsdoel, de beschikbaarheid over alle in Nederland beschikbare dieetpreparaten en de specifieke deskundigheid van de diëtist maken de weg vrij voor een optimaal voedingsbeleid.

Bruikbare internetadressen met betrekking tot voeding

ESPEN - The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

www.espen.org

NESPEN - Netherlands Society for Parenteral and Enteral Nutrition

Zelfstandig werkende sectie van de Nederlandse Vereniging voor Gastro-enterologie (NVGE)

www.nvge.nl

ASPEN - The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)

www.clinnutr.org

NVIC - Nederlandse Vereniging voor Intensive Care

www.nvic.nl

Het Voedingscentrum

www.voedingscentrum.nl

Dieetconsult - Online Compendium Dieetproducten en Voedingsmiddelen

www.dieetconsult.nl

Informatie met betrekking tot de samenstelling voedingsmiddelen gericht op diverse doelgroepen.

Dietinzicht.nl

Gezondheidsraad

www.gr.nl

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)

www.rivm.nl

KiesBeter (product van het RIVM)

www.kiesbeter.nl

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS)

www.minvws.nl

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)

www.minlnv.nl

Voedsel en Waren Autoriteit (VWA)

www.vwa.nl

Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO)

www.tno.nl

BIJLAGE 3. OVERZICHT VAN INTERNATIONALE RICHTLIJNEN

Richtlijnen van de European Society for Clinical Nutrition and Metabolism		
Voeding bij specifieke patiënten-groepen		
Zie: http://www.espen.org/Education/guidelines.htm		
M. Plauth et al.	ESPEN Guidelines for nutrition in liver disease and transplantation	Clinical Nutrition 1997;16:43-55
G. Toigo et al.	Expert Working Group report on nutrition in adult patiënts with renal insufficiency (part 1 of 2)	Clinical Nutrition 2000;21:197-207
G. Toigo et al.	Expert Working Group report on nutrition in adult patiënts with renal insufficiency (part 2 of 2)	Clinical Nutrition 2000;21:281-291
R. Meier	ESPEN Guidelines on nutrition in acute pancreatitis	Clinical Nutrition 2002;21:173-183
C. Löser et al.	ESPEN Guidelines on artificial enteral nutrition — Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG)	Clinical Nutrition 2005;24:848-861
De richtlijnwerkgroep doet geen uitspraak over de juistheid van de in deze tabel genoemde richtlijnen. Een volledige weging van elk van deze richtlijnen viel buiten de taakstelling van de werkgroep. De tabel is louter bedoeld als handreiking van de werkgroep naar de geïnteresseerde lezer.		

Richtlijnen van de European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

Screenen en bepalen voedingstoestand

Zie: <http://www.espen.org/Education/guidelines.htm>

J. Kondrup et al.	ESPEN Guidelines for nutrition screening 2002	Clinical Nutrition 2003;22:415-421
U.G. Kyle et al.	ESPEN Guidelines for bioelectrical impedance analysis (part 1: review of principles and methods)	Clinical Nutrition 2004;23:1226-1243
U.G. Kyle et al.	ESPEN Guidelines for bioelectrical impedance analysis (part 2: utilization in clinical practice)	Clinical Nutrition 2004;23:1430-1453

De richtlijnwerkgroep doet geen uitspraak over de juistheid van de in deze tabel genoemde richtlijnen. Een volledige weging van elk van deze richtlijnen viel buiten de taakstelling van de werkgroep. De tabel is louter bedoeld als handreiking van de werkgroep naar de geïnteresseerde lezer.

Richtlijnen van de European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

Enterale Voeding bij specifieke patiënten-groepen

Zie: <http://www.espen.org/Education/guidelines.htm>

G. Kreymann et al.	Intensive Care	
A. Weimann et al.	Surgery and Transplantation	
J. Arends et al.	Oncology	
H. Lochs et al.	Gastroenterology: Gut	
R. Meier et al.	Gastroenterology: Pancreas	
M. Plauth et al.	Gastroenterology: Liver	
W. Druml et al.	Nephrology	
S. Anker et al.	Cardiology and Pulmonology	
J. Ockenga et al.	Wasting in HIV and other chronic infections	
D. Volkert et al.	Geriatrics	

De richtlijnwerkgroep doet geen uitspraak over de juistheid van de in deze tabel genoemde richtlijnen. Een volledige weging van elk van deze richtlijnen viel buiten de taakstelling van de werkgroep. De tabel is louter bedoeld als handreiking van de werkgroep naar de geïnteresseerde lezer. Per datum van schrijven van deze tabel staan deze richtlijnen voor plenaire discussie binnen ESPEN en commentaar op het Web op <http://www.dgem.de/espen/index.html> (slechts toegankelijk met wachtwoord). Publicatie in Clinical Nutrition wordt verwacht in de loop van 2006.