

# Sairaalan lapsen ravitsemus

Lapsipotilaan ravitsemustilan arviointi ja ravitsemushäiriöiden hoito kuuluvat olennaisena osana perussairaalan hoitoon ja seurantaan. Ravitsemushoidon tavoitteena on lapsen normaalin kasvun ja kehityksen turvaaminen. Tavoitteiden saavuttaminen on yleensä mahdollista enteraalista ravitsemusta käyttäen. Lyhytaikaista parenteraalista ravitsemusta joudutaan usein antamaan esimerkiksi leikkausten jälkeen. Lyhytsuolioireyhtymä on yksi harvoista sairauksista, joka vaatii pitkäaikaista parenteraalista ravitsemusta ja jossa ravitsemushoidon haasteet ovat poikkeuksellisen suuret. Vaikeasti sairaan lapsen ravitsemushoidon suunnittelu ja vastuu sen toteuttamisesta kuuluu erikoissairaanhoidon. Ravitsemustiimiin kuuluvat ravitsemusterapeutti, lasten sairaanhoitaja ja ravitsemukseen perehtynyt lastenlääkäri.

**Useisiin kroonisiin sairauksiin** kuten maha-suolikanavan sairauksiin, neurologisiin tai moiniin metabolisiin tauteihin sekä sydän-, keuhko- ja munuaissairauksiin liittyy ravitsemushäiriöitä. Sen vuoksi lapsipotilaan ravitsemustilaa on rutiinikäytien ohessa seurattava pituuden ja painon kehitystä tarkkailemalla. Tuoreen laajan eurooppalaisen tutkimuksen mukaan kaikista eri syistä sairaalahoitoon otetuista lapsista 7 % on akuutisti vajaanavittuja (BMI < -2 SD). Vajaanavitseminen pitkittää sairaalahoitajaksoja riippumatta perussairaudesta (n. 1,5 vrk), minkä vuoksi kaikkien sairaalahoitoon joutuneiden lapsipotilaiden alkuarviointiin tulisi kuulua ravitsemustilan arvio (1).

## Ravitsemustilan arviointi

Seulontatarkoitukseen soveltuu hoitajakson alussa esimerkiksi sairaanhoitajan tekemä yksinkertainen kysely (TAULUKKO 1) (2). Kliini-

seen arviointiin kuuluvat parametrit on myös lueteltu **TAULUKOSSA 1**. Anamneesissa huomioidaan lapsen yleinen jaksaminen, ruokahalu ja mahdollinen henkinen alavireisyys. Ravitsemushoidon seurannassa laboratoriotestejä otetaan suunnatusti (**TAULUKKO 2**). Erityisesti kalkkiaineenvaihdunnan mittarit kuten kalsium, fosfori ja parathormoni ovat usein kroonisesti sairaalla lapsella poikkeavia. Luuston kehitystä seurataan luustotiivistyksen mittauksilla ja luuston tiheysmittauksilla.

Pitkien sairaalahoitojen, epämiellyttävien hoitotoimenpiteiden sekä oksentelu- ja vatsakipuoireiden seurauksena etenkin pikkulapsen syöminen voi häiriintyä psykogeenisistä syistä pitkiksikin ajoiksi. Puheterapeutin ja lastenpsykiatrian hoitotiimin konsultointi on riskipotilaiden kohdalla hyödyllistä jo varhaisessa vaiheessa (3).

## Enteraalisen ravitsemushoidon toteutus

Enteraalinen ravitsemus tarkoittaa ruoansulatuskanavaan annettavaa ravitsemusta ja käsittää suun kautta otetun ruoan ja juoman lisäksi täydennysravintovalmisteet ja letkuravitsemuksen. Parenteraalinen ravitsemus voi olla joko täydellistä tai enteraalista ravitsemusta täydentävää. Letkuravitsemus voidaan toteuttaa nenä-mahaletkun kautta tai ruokinta-avanteen, gastrostooman kautta (Saarnio ym. tässä numerossa). Enteraalinen ravitsemus on turvallinen tapa tukea ravitsemusta lasten kroonisissa sairauksissa. Enteraalisen letkuruokinnan aiheita ovat kykenemättömyys syödä lainkaan tai ravitsemuksen riittämättömyys pelkästään suun kautta otettuna. Letkuravitsemus on turvallinen, jos aspiraatoriski on suuri, kuten monissa neuromuskulaarisissa sairauksissa, ruokatorven sairauksissa sekä psykomotorisesti jälkeenjääneillä potilailla (4). Jos letku-



**TAULUKKO 1.** Alankomaissa kehitetyn, validoidun STRONGkids-vajaaravitsemusriskiseulonnan kysymykset ja vajaaravitsemukseen liittyviä kliinisiä löydöksiä (2).

Onko potilaan ravitsemustila subjektiivisen kliinisen näkemyksesi mukaan heikentynyt? – Vähentynyt ihonalaisrasva ja lihassmassa, näлкиintyneet kasvot
Liittykö sairauteen vajaaravitsemuksen riski? Vaatiiko sairauden hoito suuren leikkauksen?
Onko lapsella ollut jokin seuraavista: – raju ripuli (> 5 krt/vrk tai oksentelua (> 3 krt/vrk) – vähentynyt ravinnonsaanti sairaalaan tuloa edeltävinä päivinä – aiempi tehostetun ravitsemuksen tarve – kivusta johtuvaa syömättömyyttä?
Onko lapsen paino pudonnut (yli yksivuotiaat) tai painonnousu pysähtynyt (alle yksivuotiaat) viimeisten viikkojen tai kuukausien aikana?
Ravitsemustilan kliininen arviointi lapsipotilaalla: – mittatiedot ja kasvukäyrä (suhteellisen painonlasku tai kasvun hidastuma) – inspektio (ihonalaiskudoksen määrä tai lihassmassa, ihomuutokset, lanugokarvoitus) – anamneesi (apaattisuus, depressio, fyysinen jaksaminen tai letargia, hiustenlähtö)

**TAULUKKO 2.** Ravitsemustilan arvioinnissa ja seurannassa käytettäviä laboratoriomäärytyksiä.

Tutkimus	Merkitys
Perusverenkuvaa + neutrofiilit	Anemia, neutropenia?
Prealbumiini, albumiini	Proteiinin saanti (imeytyminen ohutsuoesta?); molemmat negatiivisia akuutin vaiheen proteiineja, mikä huomioitava tulkinnessa
Protrombiiniaika (PT)	K-vitamiinin vajaus?
Rasvaliukoiset vitamiinit: – D-, A-, E (25-OH)	– Hyvin pieniä pitoisuuksia rasva-malabsorptiossa – A- ja E-vitamiini toisen linjan tutkimuksina
Transferriniisaturaatio (TfR)	Raudanpuute?
La, CRP	Erotusdiagnoosiikka
Hivenaineet: – sinkki, seleeni	– Sinkinpuutos yleistä suolistosairauksissa, tarve on lisääntynyt mm. palovammoissa
Elektrolyytit: – Na, K – fosfaatti, kalsium, magnesium	– Myös virtsanäytteistä – Eryteisesti refeeding-oireyhtymän seuranta
Muut: – B-12-TC2* – E-folaatti** – seerumin/plasman – rasva-happofraktiot – aminohapot – kolesteroli, triglyseridit, LDL- ja HDL	– Tauti- ja tilannekohtaisesti tehtäviä määrytyksiä – Aminohapot: parenteraalisen ravitsemushoidon seurannassa – Triglyseridit: suonensisäisen rasvan saanti, glukoosin saanti?
Luustoikä	Luuston kypsyyssaste
Luuntiheysmittaus	Tulkinta vaatii asiantuntemusta

\*Transkobalamiini II:een sitoutunut aktiivinen B12-vitamiinipitoisuus

\*\*Erytrocyttien folaattipitoisuus

ruokinta on pitkäkestoista, yli kuusi viikkoa kestävä, tulisi harkita gastrostoomaa, joka häiritsee lasta nenä-mahaletkua vähemmän. Letkuravitsemuksen ohella lapsi voi samanaikaisesti halutessaan jatkaa normaalia syö-

mistä. Gastrostooma ei häiritse syömistä toisin kuin nenämahaletku. Gastrostoomaletku asetetaan mahalaukkuun vatsan ihon kautta endoskoopin avustuksella, ja se soveltuu kaiken ikäisille lapsille. Letkun oltua paikallaan

2255

## SAIRAAAN IHMISEN RAVITSEMUS

muutamia kuukausia se voidaan korvata huomaamattomalla napilla, jonka välityksellä ruokinta on vielä vaivattomampaa. Nappi on myös ennen kaikkea huomaamaton isommillä lapsilla. Mahalaukun ohittavaa ruokintajejunostoomaa tarvitaan harvoin. Letkuravintoannostellaan ohutsuoleen aina hitaana infuusiona, ja suurienergiaisia ja hyperosmolaarisia ravintoliuoksia tulee varoa (5). **TAULUKKON 3**

on kerätty Suomessa myynnissä olevia lapsille sopivia letkuravintovalmisteita. **TAULUKOSSA 4** on esitetty tavallisimpia letkuravitsemukseen liittyviä ongelmia ja niiden ratkaisuja.

Kun ravitsemusta on syytä tehostaa, edetään tarpeen mukaan tavallisesta ruoasta kliinisiin valmisteisiin, halvimmasta kalleimpaan. 1) Runsaasti energiaa sisältävä ruoka ja juoma, mieliruokat, jälkiruokat, välipalat (esim. lapsen

**TAULUKKO 3.** Keväällä 2014 markkinoilla olevat lasten letkuravintovalmisteet ja täydennysravintovalmisteet. Nuorille voi käyttää aikuisille tarkoitettuja valmisteita. Pienille lapsille, joilla on perusvalmisteiden sieto-ongelmia, voi käyttää pilkottuja, MCT-rasvaa sisältäviä imeväisten erityisvalmisteita (äidinmaidonkorvikkeet).

	Ikä alkaen	Proteiini	Hiilihydraatti	Rasva	Energia	Osmolaalisuus (mOsm/kg)	Muuta
<b>Letkuravintovalmisteet<sup>1</sup></b>							
Infatrini	0 kk	Maito-proteiini	Maltodekstriini (sis. laktoosia)	Kasviöljyt + LCP	1 kcal/ml	360	Kuidut (galakto- ja frukto-oligosakkaridit)
Minimax	6 kk	Maito-proteiini	Maltodekstriini, riisijauho (sis. laktoosia)	Kasviöljyt + kerma	1,2 kcal/ml	250	Sakea
Nutrini (Energy)	1 v	Maito-proteiini	Maltodekstriini (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt	1 (1,5) kcal/ml	235 (390)	
Nutrini MultiFibre (Low energy, Energy)	1 v	Maito-proteiini	Maltodekstriini (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt	1 (0,75, 1,5) kcal/ml	240 (210, 405)	Liukoinen + liukenematon kuitu
NutriniMax (Energy)	7 v	Maito-proteiini	Maltodekstriini (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt	1 (1,5) kcal/ml	270 (425)	
NutriniMax MultiFibre (Energy)	7 v	Maito-proteiini	Maltodekstriini (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt	1 (1,5) kcal/ml	275 (415)	Liukoinen + liukenematon kuitu
Nutrini Peptisorb	1 v	Hydrolysoitu heraproteiini	Maltodekstriini, maissitärkkelys (vähälaktoosinen)	Soijaöljy, MCT 50 %	1 kcal/ml	345	
Isosource Junior	1 v	Maito-proteiini	Maltodekstriini (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt, MCT 20 %, kalaöljy	1,2 kcal/ml	340	
Novasource Junior	1 v	Maito-proteiini	Maltodekstriini (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt, MCT 20 %	1 kcal/ml	250	Liukoista kuitua
Isosource Mix	3 v	Maito-proteiini, broileri, herne	Maltodekstriini, raaka-aineena käytetyt ruoka-aineet (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt, kalaöljy, MCT 20 %	1,1 kcal/ml	380	Hedelmien ja kasvien kuitu, hernekuitu, liukoiset kuidut
<b>Täydennysravintovalmisteet</b>							
Resource Minimax	1 v	Maito-proteiini, kerma, heraproteiini	Maltodekstriini, hedelmäsokeeri (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt, kerma	1,2 kcal/ml	700	Maut: mansikka, banaani-aprikoosi, kaakao
NutriniKid MultiFibre	1 v	Maito-proteiini	Maltodekstriini, glukoosisiirappi, sakkaroosi (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt	1,5 kcal/ml	570	Maut: banaani, kaakao, mansikka, neutraali
NutriniKid Smoothie		Maito-proteiini	Hedelmät, marjat, maltodekstriini, sakkaroosi (vähälaktoosinen)	Kasviöljyt	1,5 kcal/ml	670–685	Maut: kesähedelmä, marja, hedelmä
Glukoosipolymeerit: Fantomalt, Resource Energia							
Rasvamuodut: Calogen (kasviöljyt), Liquigen (MCT-öljyä), MCT-öljy							
Yhdistelmät: Duocal (kasvirasva + glukoosipolymeeri)							
MCT Procal (MCT-rasva, maitoproteiini, glukoosipolymeeri)							
Proteiinimuodut: Protifar, Nutrilon protein supplement, Renapro, Resource instant protein, SHS hydrolyzed whey protein, Complete amino acid mix, imeväiskäisillä äidinmaidonkorvikkejauheet							

<sup>1</sup>Jos energian tarve on pieni, tavanomaiset letkuravintovalmisteet eivät sellaisenaan riitä turvaamaan proteiinin, vitamiinien ja kivennäisaineiden saantia, vaan näitä on lisättävä enteraaliseen ravitsemukseen.

LCP = pitkäketjuiset rasvahapot, MCT = keskipitkäketjuiset rasvahapot

**TAULUKKO 4.** Enteraalisen ravitsemuksen tyypillisiä ongelmia ja ratkaisuja.

Ongelma	Potilasryhmät	Syy	Ratkaisut
Ripuli	Kaikki	Sopimaton valmiste	Valmisteen vaihtaminen pilkottuun valmisteeseen
		Liian nopea annostelu	Hitaampi annostelu
		Bolusannostelun sopimattomuus	Bolusten pienentäminen ja tiheämpi annostelu tai vaihtaminen jatkuvaan infuusioon
		Valmisteen suuri osmolalisyys	Osmolaalisuuden pienentäminen ja suurentaminen uudelleen hitaasti
		Hiilihydraatin tai rasvan imeytymiskapasiteetin ylittyminen	Hiilihydraatin tai rasvan määrän vähentäminen valmistetta vaihtamalla tai muokkaamalla
		Valmisteen bakteerikontaminaatio	Steriilin tai käyttövalmiin valmisteen käyttäminen aina, kun mahdollista
		Lääkehoito (mikrobilääkkeet, sytostaatit, sädehoito)	
Ummetus	Neurologiset potilaat Syöpäpotilaat Suoliston motiliteettihäiriöpotilaat	Vähäinen liikkuminen	Liikunnan lisääminen, jos mahdollista Laksatiivit
		Vähäinen kuidun saanti	Valmisteen vaihtaminen kuitupitoiseen valmisteeseen tai kuidun lisääminen
		Liian niukka nesteen saanti	Nestemäärän lisääminen
		Sytostaattihoito	Kuitupitoinen valmiste, riittävä nestemäärä
Pahoinvointi ja oksentelu	Munuaispotilaat Sydänpotilaat Neurologiset potilaat Syöpäpotilaat Maksapotilaat	Liian nopea annostelu	Hitaampi annostelu ja annostelunopeuden lisääminen asteittain
		Hidastunut mahalaukun tyhjeneminen	Oikealla kyljellä lepääminen
		Ummetus	Ummetuksen hoito (ks. yllä)
		Lääkkeiden anto samaan aikaan valmisteen kanssa	Tauko lääkkeiden ja valmisteen annon välissä
		Lääkehoito (sytostaatit, sädehoito)	
		Vaikea, hallitsematon oksentelu	Annostelu jejunumiin tai siirtyminen parenteraaliseen ravitsemukseen
Aspiraatio ja refluksi	Neurologiset potilaat Nielemisongelmat	Gastroesofageaalinen refluksi	Sakeutus Annostelu jejunumiin Fundoplikaatio
		Liian nopea annostelu	Hitaampi annostelu
		Bolusannostelun sopimattomuus	Pienemmät tiheet bolukset Vaihtaminen jatkuvaan infuusioon
		Letkun väärä sijainti	Tarkista letkunpään sijainti
		Mahalaukun hidastunut tyhjeneminen	Annostelu jejunumiin Fundoplikaatio
Refeeding-oireyhtymä	Vajaaravitut potilaat	Vajaaravitsemuksen liian nopea korjaaminen	Neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöiden korjaus ja seuranta Energiamäärän asteittainen nostaminen Elektrolyytti-, vitamiini- ja kivennäisainelien aloitus tarpeen mukaan (Pi, K, Mg, tiamiini)
Dumping	Fundoplikaation jälkeen Jejunostoomaruokinta	Hyperosmolaarisen ruokasulan kulkeutuminen jejunumiin	Pienet tiheet ateriat tai letkuravitsemuksessa jatkuva infuusio Rasvalisä Raaka maissitärkkelys (3,5–7 %) Ruoka ja neste eri aikaan Suurien sokeriannoksien välttäminen
länmukaisten syömistaitojen kehittymättömyys, suun motorikan ongelmat	Kaikki	Syömisoppimisen herkkäyksen ohittaminen, vähäinen suun stimulaatio Suun alueelle kohdistuneet epämiellyttävät hoitotoimenpiteet	Suun kautta syömisestä ja juomisesta ylläpitäminen letkuravitsemuksen ohella aina, kun mahdollista Suun stimuloiminen Puheterapia Lastenpsykiatria

## YDINASIAT

- ▶▶ Lapsipotilaan ravitsemuksen tilan arvioinnin tulee kuulua hoito- ja tutkimusrutiineihin.
- ▶▶ Ravitsemuksen tehostaminen on portaittaista. Se aloitetaan tavallisen ruoan sisällöstä ja ruokailutavoista. Tarvittaessa edetään enteraaliseen letkuravitsemukseen ja harvoin parenteraaliseen ravitsemukseen.
- ▶▶ Lyhytsuolioireyhtymä on merkittävin lasten pitkäkestoiseen parenteraaliseen ravitsemushoitoon johtava sairaus.

sairauden ja sietokyvyn mukaan rasvan tai sokerin lisääminen ruokiin, runsaasti rasvaa sisältävät maitotuotteet), 2) täydennysravintovalmisteet (hiilihydraatti- ja rasva-energiolisät, proteiinilisät, täysipainoiset täydennysravintovalmisteet) (TAULUKKO 3), 3) letkuravitsemus (TAULUKKO 4) ja 4) parenteraalinen ravitsemus (TAULUKKO 7).

Jos syöminen ei aiheuta lapselle vaaraa, sitä käytetään ensisijaisesti ja täydennetään tarvittaessa letkuravinnolla. Letkuravitsemus aloitetaan aina pienellä määrällä, jota suurennetaan siedon mukaan. Ravitsemushoito on aloitettava varovaisesti erityisesti vakavasti vajaaravitulla, ja refeeding-oireyhtymän mahdollisuus tulee pitää mielessä. Nesteen riittävästä saannista on huolehdittava. Letkuravintovalmistetta annostellaan tavallisimmin boluksina 4–6 kertaa päivässä. Annostelunopeus säädetään lapsen sietokyvyn mukaan, ja tavoitteena on tavanomaista ateriointia vastaava kesto. Syöttöletkuun annostellaan letkuravintovalmistetta (TAULUKKO 3) tai imeväisikäiselle rintamaitoa, äidinmaidonkorviketta tai sairauskohtaisiin tarpeisiin muokattua modulimaitoa. Soseutetun ruoan letkutusta ei suositella, koska sellaisenaan nestemäinen ruokavalio jää ravintosisällöltään vajaaksi ja siihen liittyy letkun tukkeuman ja mikrobiologisen kontaminaation riski. Valmiit letkuravintopakkaukset, joihin syöttöletku liitetään aseptisesti, ovat hygieenisä, ja letkun ollessa kiinni

valmiste säilyy huoneenlämmössä 24 tuntia (6). Sekoitettun valmisteen maksimiannostelu-aika on 4–6 tuntia. Sen jälkeen annosteluastia on vaihdettava puhtaaseen.

Letkuravitsemuksesta vieroittaminen voidaan aloittaa, kun lapsen ravitsemuksen tila on vakaa (4). Jos lapsi on ollut täysin letkuruokitettu, ennen vieroituksen aloitusta tulee tutkia suun motoriikka ja nieleminen, erityisesti neurologisten sairauksien yhteydessä. Pitkään letkuravitsemuksella olleen lapsen vieroittaminen voi kestää viikoista kuukausiin. Vieroittamisessa on tärkeää lapsen ja vanhempien hyvä vuorovaikutussuhde. Jos herkkyyskaudet uusiin makuihin tottumiseksi ja suun motoriikan harjaantumiseksi on ohitettu, myöhäisempi oppiminen vaatii vanhemmilta työtä ja tukea terveydenhuollon moniammatilliselta tiimiltä.

## Enteraalisen ravitsemushoidon käyttö ja erityistarpeet suurimmissa sairausryhmissä

Pitkäkestoisen enteraalisen ravitsemuksen tarve jakautuu eri potilasryhmiin laajan S09 potilaan seurantatutkimuksen mukaan seuraavasti: maha-suolikanavan sairaudet (44 %), neuromuskulaariset sairaudet (34 %), metaboliset sairaudet (11 %) sekä krooniset sydän- ja munuais-sairaudet (8 %) (7). Tavallisin ongelma on sairauden aiheuttamiin tarpeisiin nähden riittämätön energian, proteiinin tai molempien saanti. Terveen lapsen enteraalisen energian ja proteiinin tarpeen voi arvioida esimerkiksi TAULUKON 5 avulla.

## Maha-suolikanavan sairaudet

Maha-suolikanavan krooniset sairaudet, erityisesti huonosti hoitoon reagoiva Crohnin tauti, johtavat herkästi ravintoaineiden imeytymishäiriöön ja sitä kautta kasvuhäiriöön (8). Hivenaineiden, kuten magnesiumin, sinkin, seleenin, kalsiumin ja raudan, puute tai lisääntynyt tarve on tavallista. Pitkäketjuisten rasvojen imeytyminen voi olla huonoa. Crohnin taudissa energian tarve on lisääntynyt noin 1,5-kertaiseksi normaaliin verrattuna. Monissa maissa Crohnin taudin alkuhoito on enteraalii-

**TAULUKKO 5.** Terveen lapsen enteraalisen energian ja proteiinin tarpeen arviointi.

Ikä (v)	Energia (Schofieldin kaava)	Proteiini
0–3	<b>Pojat:</b> $0,167 \times \text{paino (kg)} + 1517,4 \times \text{pituus (m)} - 617,6$ <b>Tytöt:</b> $16,25 \times \text{paino (kg)} + 1023,2 \times \text{pituus (m)} - 413,5$	<b>0–3 kk:</b> 2,1 g/kg/vrk, <b>4–6 kk:</b> 1,6 g/kg/vrk, <b>7–12 kk:</b> 1,5 g/kg/vrk, <b>&gt; 1 v:</b> 1,1 g/kg/vrk
3–10	<b>Pojat:</b> $19,6 \times \text{paino (kg)} + 130,3 \times \text{pituus (m)} + 414,9$ <b>Tytöt:</b> $16,97 \times \text{paino (kg)} + 161,8 \times \text{pituus (m)} + 371,2$	1,1 g/kg/vrk
10–18	<b>Pojat:</b> $16,25 \times \text{paino (kg)} + 137,2 \times \text{pituus (m)} + 515,5$ <b>Tytöt:</b> $8,365 \times \text{paino (kg)} + 465 \times \text{pituus (m)} + 200$	1,1 g/kg/vrk

nen ravitsemushoito, jossa potilas yksinomaan juo kuuden viikon ajan nestemäisiä täysipainoisia täydennysravintoliuoksia. Tarvittaessa liuokset annetaan nenä-mahaletkun kautta (9). Myös hoidossa käytettävät lääkkeet, erityisesti kortikosteroidit, vaikuttavat luun metaboliaan ja sitä kautta kasvuun.

Ruokatorven refluksitauti (GERD) voi aiheuttaa ravitsemuksellisia ongelmia. Aspiraatoriskin vuoksi nestemäisen ravinnon sakeutus tai siirtyminen soseisiin suosituksia varhaisemmin on hyödyllistä. Karkean ruoan nieleminen voi olla häiriintynyt muissakin ruokatorven sairauksissa. Vaikeissa ruoka-aineallergioissa käytettävät laaja-alaiset eliminaatiodieetit aiheuttavat merkittävän vajaaravitsemusriskin kasvavalle lapselle. Nämä potilaat kuuluvat aina ravitsemusterapeutin arvioon ja seurantaan.

Kroonisissa maksasairauksissa ravitsemukselliset ongelmat ajoittuvat sairauden loppuvaiheeseen, milloin potilasta aletaan valmistaa maksansiirtoon. Ongelmana ovat rasvan ja rasvaliukoisten vitamiinien imeytyminen, kalsiumin aineenvaihdunnan häiriöt sekä anemia. Kroonisessa maksasairaudessa potilaan kasvu on usein tukitoimenpiteistä huolimatta huonoa. Maksa voi myös vaurioitua aineenvaihduntasairauksissa, jolloin dieetissä voidaan tarvita yksityiskohtaisia ruoka-ainerajoituksia ja esimerkiksi ravinnon proteiinimäärää voidaan joutua rajoittamaan ja riittävä energian saanti turvataan rasvalla ja hiilihydraateilla (10).

## Neurologiset sairaudet

Neurologisesti sairaiden lasten kasvua on usein vaikea seurata tavallisilla mittareilla.

Energian tarve voi olla tavanomaista pienempi hypotonian, vähäisestä liikkumisen ja poikkeavan kasvun vuoksi. Spastisuus ja tahattomat liikkeet puolestaan lisäävät energian tarvetta. Neurologiset potilaat ovat ravitsemuksellinen riskiryhmä nielemisen sekä suun ja nielun alueen anatomian ja motoriikan häiriöiden vuoksi (11). Eräiden neurologisten poikkeavuuksien, kuten ADHD:n ja autismin kirjon sairauksien, hoidossa on käytetty erilaisia eliminaatiodieettejä. Tieteellinen näyttö niiden vointia kohentavista vaikutuksista on toistaiseksi puutteellista. Tietyissä epilepsiatyypeissä käytetään hoitona niin sanottua ketogeenista ruokavaliota, joka sisältää hyvin vähän hiilihydraatteja, riittävästi proteiinia ja runsaasti rasvaa (12). Tällöin aivot käyttävät energian lähteenään ketoaineita glukoosin sijaan. Ruokavalio toteutetaan valvotusti lastenneurologin ja ravitsemusterapeutin yhteistyönä. Ketogeenista dieettiä ei saa lopettaa äkillisesti (esim. päivystystilanteissa), koska se voi yllyttää kouristuskohtauksia.

## Krooniset sydän-, munuais- ja syöpäsairaudet

Nykyhoidon tason vuoksi synnynnäisestä sydänviasta leikkauksen jälkeen toipuneet lapset eivät yleensä kärsi normaalia enempää ravitsemuksen häiriöistä. Vaikeimmissa sydänvicioissa kuitenkin syömishäiriöt ja lisääntynyt energian tarve vaativat usein tehostettua ravitsemushoitoa (13). Munuaisairauksista erityisesti nefroosissa esiintyvä proteiinin hukkaaminen virtsateihin voi johtaa hypoproteinemiaan ja vajaaravitsemukseen. Riittävän enteraalisen ravitsemuksen asiantunteva toteutus on hyvin

tärkeää. Tavoitteena on sekä kasvun turvaaminen että uremian oireiden välttäminen. Munuaisten vajaatoiminnassa proteiinin saanti tulee sovittaa vajaatoiminnan asteeseen ja yksittäisten ravintoaineiden rajoituksista (fosfori, kalium) tai lisääntyneestä tarpeesta (natrium, bikarbonaatti) tulee huolehtia. Luustoaineen vaihdunnan häiriöt ovat yleisiä kroonisia munuaissairauksia potevilla lapsilla (14). Syöpää sairastavien lasten vajaaravitsemukseen vaikuttavat useat tekijät, kuten vähentynyt ravinnon saanti, syöpähoitojen haittavaikutukset (esim. ruokahaluttomuus, pahoinvointi, oksentelu ja imeytymishäiriöt) ja syövän aiheuttama poikkeava aineenvaihdunta (15).

### Lyhytsuolioireyhtymä

Lyhytsuolioireyhtymä tai laajempänä käsitteenä suolen toiminnan pettäminen (intestinal failure, IF) on tärkein lasten pitkäkestoisen parenteraalisen ravitsemushoidon syy. Parenteraalisen ravitsemustuen kestoon vaikuttaa oleellisesti jäljelle jääneen ohutsuolen pituus (suhteessa ikään ja gestatioiikkaan) ja sen laatu (ileumin säilyminen on tärkeämpää kuin jejunumin) sekä ileokekaaliläpän ja paksusuolen säilyminen (16). Toisaalta vaikeasta suolen motiliteettihäiriöstä kärsivän lapsen ravitsemus voi olla lähes täysin suonensisäisen annostelun varassa, vaikka ohutsuolen anatomia olisi normaali.

Parenteraalinen ruokinta lisää IF-potilaan kolestaattisen maksavaurion riskiä muun muassa rasvaliuosten sisältämien kasvisteroliin vuoksi. Laaja-alaisen ohutsuoliresektion jälkeen parenteraalinen rasvan saanti on pidettävä vähäisenä. HYKS:n lastenkliniikassa lievästäkin maksavauriosta kärsiville IF-potilaille annetaan rasvainfuusioita vain joka toinen päivä tai jopa harvemmin. Näyttää siltä, että myös maksan suhteen oireettomille IF-potilaille jää lievä maksavaurio, joka ei korjaannu parenteraalisen ruokinnan lopettamisen jälkeenkään (17). Maksavaurion kehittymiseen vaikuttaa osaltaan myös ohutsuolen bakteerien liikakasvu ja suolen motiliteettihäiriö. Jos potilaalla on bakteerien liikakasvuun viittaavia oireita, kuten heikentynyt enteraalisen ravinnon sieto,

ripuli ja vatsan turvotus, suoliston bakteeriflooraa muokkaavaa lääkehoitoa on syytä harkita (esim. metronidatsoli vuoroviikoin). Muita lyhytsuolioireyhtymän hoidossa käytettäviä lääkkeitä ja ravintoaineita on lueteltu **TAULUKOSSA 4**.

IF-potilaan enteraalisen ravitsemuksen tukeminen on tärkeää, vaikka osittainen parenteraalinen ravitsemushoito jatkuisikin. Imeväisille annetaan rintamaitoa suun alueen motoriikan kehityksen turvaamiseksi mieluiten itse juotuna. Rintamaito sisältää immunomodulatorisia ja suolen kehitystä tukevien tekijöitä. Jos suuremmat määrät rintamaitoa aiheuttavat suolisto-oireita, osa voidaan korvata laktoosittomalla ja hydrolysoidulla äidinmaidonkorvikkeella, jossa rasvasta merkittävä määrä on keskipitkäketjuisia rasvahappoja. Jos bolusruokinta aiheuttaa lapselle oireita, enteraalinen ravitsemus voidaan toteuttaa osin yöaikaan pitkänä yhtäjaksoisena infuusiona nenä-mahaletkuun tai gastrostoomaan. Tällöin päiväaikaan annettavien kerta-annosten määrät voidaan pitää tasolla, jolla lapsi on oireeton. Soseiden maistelun voi aloittaa 4–6 kuukauden iän jälkeen, jos enteraalinen ruokinta on muutenkin etenemässä.

IF-potilaan parenteraalista ravitsemusta aletaan purkaa, kun lapsen enteraalinen ravinnonsaanti on vakiintunut ja paino ja pituus etenevät sopivasti. Lyhytsuolipotilaan enteraalisen energian saannin tarve on suuri, noin 150 % normaalista iänmukaisesta tarpeesta. Suonensisäisen ravitsemuksen muutokset tehdään hitaasti. Riittävästä nesteestä saannista tulee huolehtia. Korvausreittinä käytetään laskimonsisäistä nesteytystä, sillä enteraalinen korvausneste voi ylläpitää suurentunutta ulosteeritystä. Lyhytsuolipotilaiden munuaisfunktio kärsii kroonisesta tai toistuvasta lievästä kuivumisesta. Paras lisäjuoma on laimea suolaliuos (”janojuoma”, **TAULUKKO 6**). Natriumin saannista tulee huolehtia aina IF-potilailla, mutta sen tarve on lisääntynyt erityisesti, jos paksusuolta puuttuu (**TAULUKKO 6**). Ruokavalion tulee sisältää runsaasti proteiinia ja vähän sokeria. Vieroitusvaihe voi kestää pitkään, eikä osa vaikeimmin sairaista IF-potilaista pärjää ilman osittaista tai täydellistä parenteraalista

**TAULUKKO 6.** Lyhytsuolioireyhtymän hoidossa käytettäviä lääkkeitä.

Lääkeaine	Annos	Huomioitavaa
Omepratsoli (Esomepratsoli)	1 mg/kg/vrk (0,5 mg/kg/vrk)	Aloitetaan kaikille, jatkuu ainakin kunnes täysi enteraalinen ravitus
Natrium (enteraalinen)	4 mmol/kg/vrk (3–4 annoksena)	Aina, jos ileostooma tai lyhytsuolioireyhtymä, tavoitteena U-Na > 30–50 (kertavirtsanäyte)
Loperamidi	0,2 mg/kg/annos x 2–4	
Kolestyramiini	Annos yksilöllinen, aloitus 4 g/vrk	Jos koolonia jäljellä; voi heikentää rasvaliukoisten vitamiinien imeytymistä
Haimaentsyymit (Creon)	Annos yksilöllinen, aloitus 10 000 lipaasiyks./ateria	Jos todettu merkittävä puutos
D3-vitamiini (i.m.) (D3-Vicotrat)	0,3–0,5 ml 1–3 kk välein	Jos enteraalinen substituoitio ei riitä ylläpitämään riittäviä D-vitamiinitasoja
Janojuoma (kotiöhje)	1 tl ruokasuolaa, 10 mmol kaliumia infuusiokonsentraatista	Juodaan vapaasti veden ja suolattomien juomien asemesta päivän mittaan

**TAULUKKO 7.** Lapsipotilaiden suonensisäisen ravitsemuksen suositukset. Mukailtu ESPGHANin suosituksesta (19).

	Alle 2 v	2–12 v	12–16 v
Energia (kcal/kg/vrk)	75–100	50–75	30–40
Glukoosi (g/kg/vrk)	< 15	< 12 (paino < 20 kg) < 10 (paino > 20 kg)	5–10
Rasva (g/kg/vrk)	1–3 (< 30 %E)	1–2 (< 30 %E)	1–2
Proteiini* (g/kg/vrk)	1–3	1–2	1–2
Na (mmol/kg/vrk)	2–4	1–3	1–3
K (mmol/kg/vrk)	1–3	1–3	1–3
Kalsium (mmol/kg/vrk)	0,2–0,5	0,2	0,2
Fosfaatti (mmol/kg/vrk)	0,2–0,5	0,2	0,2
Magnesium (mmol/kg/vrk)	0,1–0,2	0,1	0,1
Hivenaineet ja vitamiinit**	Lisättävä aina	Lisättävä aina	Lisättävä aina

\*Proteiinin tarve voi olla suurempi tehohoitopotilailla, palovammapotilailla ja lyhytsuolioireyhtymässä.

\*\*Yksityiskohtaiset määrät (kts. valmistajien ohjeet sekä ESPGHANin ohje (19))

ravitsemusta. Tällöin on suunniteltava hoidon toteuttaminen lapsen kotona. Suomessa elää tällä hetkellä kotona noin 10 IF-lapsipotilasta, joiden vanhemmat hoitavat parenteraalisen ravitsemuksen annon.

## Lapsen parenteraalinen ravitus

Pienipainoinen vastasyntynyt tarvitsee välittömästi ravitsemustukea vähäisten energia- ja proteiininvarastojensa vuoksi. Sen sijaan vastasyntyneisyyskauden jälkeen ei ole tutkimusnäyttöön perustuvaa tietoa siitä, milloin suonensisäinen ravitus tulisi aloittaa. Useimmat asiantuntijat pitävät sen aloituksen rajana

3–5 päivää ilman riittävää enteraalista ravitsemusta (18). Mitä nuorempi ja pienipainoisempi lapsi on, sitä nopeammin ravitsemustuki on syytä aloittaa katabolian syvenemisen ehkäisemiseksi. Sen sijaan normaalipainoiset, murrosiän jo ohittaneet nuoret eivät todennäköisesti hyödy alle viikon kestoisesta parenteraalisesta ravitsemushoidosta. Toki perustesteiden tulee sisältää glukoosia, ja siihen voi lisätä aminohappoliuosta proteiinin saannin turvaamiseksi (korkeintaan 1 g aminohappoja / 20–30 kcal glukoosiliuosta) (19).

**TAULUKKON 7** on koottu lasten parenteraalisen ravitsemuksen tavoitteet Euroopan lastengastroenterologisen yhdistyksen (ESPGHAN) laatimaa suositusta mukailen (19). Keskosten



**TAULUKKO 8.** Lapsipotilaille sopivia valmiita teollisia ravintoliuoksia parenteraaliseen käyttöön.

Valmiste	Energiaa (kcal) /1000 ml	Rasvaa (g) /1000 ml	Glukoosia (g) /1000 ml	Aminohapot (g) /1000 ml
<b>Lapsille kehitetyt omat valmisteet:</b>				
Numeta G16E-3 (< 10 kg) G16E-2*	1030 960	31 –	155 206	26 34
Numeta G19E-3 (10–30 kg) G19E-2*	1140 860	28 –	192 247	23 30
<b>Kouluikäisille (&gt; 30 kg) sopivia aikuisten valmisteita:**</b>				
Olimel N4 perif N5 N7	700 990 1140	30 40 40	75 110 140	25 32 44
SmofKabiven*** Perif	1100 700	38 28	125 71	50 32
Nutriflex Plus Perif	790 480	– –	165 80	48 40
<b>Hivenaine- ja vitamiinikonsentraatit</b>				
Peditrace (sis. 1 ml:ssa)	Zn (3,8 µmol), Cu (0,3 µmol), Mn (0,02 µmol), Se (0,03 µmol), F (3 µmol), I (0,008 µmol)			
Tracel (sis. 1 ml:ssa) Suos. yli 15 kg painaville	Zn (10 µmol), Cu (2 µmol), Mn (0,5 µmol), Se (0,04 µmol), F (5 µmol), I (0,01 µmol), Fe (2 µmol), Mo (0,002 µmol)			
Soluvit	C-vitamiini, B <sub>1</sub> -, B <sub>2</sub> -, B <sub>3</sub> -, B <sub>5</sub> -, B <sub>6</sub> - ja B <sub>12</sub> -vitamiinit, foolihappo, biotiini			
Vitalipid****	D2-vitamiini (lapsi: 1 µg/ml, aikuinen: 0,5 µg/ml), A-vitamiini, E-vitamiini, K-vitamiini			

\*Numeta-valmisteessa voidaan rasvakammio jättää yhdistämättä ja käyttää vain glukoosi- ja aminohappoliuosten seos.

\*\*Aikuisten valmisteissa rasvan kokonaismäärä on suuri ja fosfaattia on paljon. Aikuisten aminohappoliuokset eivät ole optimaalisia pikkulapsille. Taulukkoon on valittu tuotteet, joissa rasvaseos sisältää mahdollisimman vähän soijaöljyä.

\*\*\*Smofkabivenilla ei ole virallista käyttöaihetta lapsipotilaille.

ja pienipainoisten vastasyntyneiden suonen- sisäisestä ravitsemuksesta on käytettävissä suomenkielinen opas (20). Suonensisäisessä ravitsemuksessa on vältettävä energian (sekä sokeri- että rasvaenergian) yliannostelua. Kokemuksemme mukaan 1950-luvulla laadittu ja Suomessa laajasti käytetty Holliday–Segarin kaava yliarvioi sairaalahoidossa (palovamma- ja tehohoitopotilaat pois lukien) olevan lapsen parenteraalisen energian tarpeen. Se asettuu- kin yleensä 80–90 %:iin kyseisen kaavan mukaisesta energian tarpeesta, oheisen taulukon ja ESPGHANin ohjeiden mukaisesti. Tarvittaessa energian saantia voidaan säädellä pidemmän seuranta-ajan puitteissa lapsen painon ja pituuden kehityksen perusteella.

Tutkimusnäyttö puoltaa standardoitujen ravitsemusliuosten käyttöä myös lapsipotilaiden hoidossa (21). Helppo saatavuus, määräysten yksinkertaisuus ja toteutuksessa tapahtuneiden virheiden vähentyminen ovat merkittä-

viä tekijöitä hyvän hoitotuloksen kannalta. Tehdasvalmiiden liuosten turvallisuus- ja yhteensopivuustiedot on varmistettu säännösten mukaisesti. Ex tempore -ravitsemusliuosten kohdalla tuleekin huomioida seokseen lisätävien aineiden yhteensopivuus ja stabiilius liuoksessa (22). **TAULUKOSSA 8** on lueteltu keväällä 2014 saatavilla olevia lapsipotilaiden parenteraaliseen ravitsemushoitoon sopivia valmiita liuoksia. Merkittävimmät erot aikuisille tarkoitettuihin valmisteisiin ovat suhteellisesti suuremmat rasva- ja fosfaattipitoisuudet sekä aminohappoliuosten koostumus ja määrä. Alle kaksivuotiaiden hoidossa on käytettävä erityisesti pikkulapsen tarpeisiin kehitettyjä aminohappovalmisteita. Lapsen glukoosintarve on suhteessa suurempi kuin aikuisella, mikä vaikuttaa merkittävästi alle 20–30 kg painavan lapsen ravitsemushoitoon. Tehdasvalmiiden nesteiden säilyvyys on hyvä (18–24 kk avamattomissa pakkauksissa).

Suonensisäisten ravitsemusliuosten osmolaliteetti on korkea. Perifeeriseen suoneen annettavan liuoksen osmolaalisuus tulisi pitää noin 900 mOsm:n tasolla (23). Tämän vuoksi liuos voi sisältää glukoosia ja aminohappoja vähemmän kuin keskuslaskimokäyttöön soveltuvat valmisteet (1 200–1 500 mOsm). Pikku-lapsille kehitetty Numeta G16E3 -ravitsemusliuos voidaan käyttöhetkellä laimentaa lääkevedellä (2:1) osmolaalisuuden vähentämiseksi. Tällöin annostelu perifeeriseen suoneen on lyhytaikaisesti mahdollista. Vaikka kokonaisuus saanti jääkin tällöin tavoitteista, näin voidaan helposti järjestää edes osittainen proteiinin, kalsiumin, fosfaatin ja muiden elektrolyyttien ja hivenaineiden saanti, mikä on tärkeää erityisesti imeväisikäisille ja vajaaravitulle lapsille. Yli viikon kestävässä hoidossa keskuslaskimokatetri on lähes aina tarpeen.

Pitkäkestoisessa parenteraalisessa ravitsemushoidossa rasvaemulsion sisällöllä (rasvan laatu) ja sen kokonaismäärällä on merkittävä vaikutus hoidon haittavaikutuksiin. Maksavaurion riski on suuri erityisesti lyhytsuolioriehytyästä kärsivillä lapsilla, mutta hoidon pitkittyessä se voi kehittyä muillekin (19). Rasvaemulsion valinnassa on perusteltua suosia vähän soijaöljyä sisältäviä valmisteita. Erityisesti suolileikkauksen jälkeen (ml. lyhytsuolioriehytymä) rasvan saanti on syytä pitää aluksi tasolla 1 g/kg/vrk siitakin huolimatta, että tällöin energian saanti jäisi laskennallisesti vajaaksi. Välttämättömien rasvahappojen saanti turvataan antamalla vähintään 20 % soijaöljyä sisältävää valmistetta 0,5 g/kg/vrk. Keskosilla ja pienipainoisilla lapsilla tarve on

suurempi. Lisäenergiaa voidaan antaa suonensisäisen kalaöljyn (Omegaven) avulla. Seuramin rasvahappopitoisuuksia on hyvä seurata tällaisen hoidon pitkittyessä. Ravitsemusliuosinfuusion lyhyttäkin tauottamista suositellaan pitkäkestoisessa hoidossa jo muutaman kuukauden ikäisellä lapsella. Samanaikaista enteraalista ravintoa saavan lapsen suonensisäinen ravitsemus toteutetaan aina alle 10–12 tunnin infuusiona. Rasvan määrää tulee rajoittaa näillä potilailla siitakin huolimatta, että laskennallinen energian saanti hetkellisesti vähenee.

Hivenaineiden ja vitamiinien lisäämisen ravitsemusliuokseen tulisi olla rutiinimaista (24). **TAULUKOSSA 8** on esitetty myös Suomessa käytettävissä olevat hivenaine- ja vitamiiniliuokset. Luustometabolian on todettu häiriintyvän herkästi pitkäkestoisessa parenteraalisessa ravitsemuksessa (18). Tämän vuoksi on tärkeää varmistua riittävästä kalsiumin ja D-vitamiinin saannista. Tehdasvalmiissa ravintoliuoksissa oleva kalsiumpitoisuus on yleensä riittävä. Luustometaboliaan vaikuttavien aineiden pitoisuuksia on seurattava laboratoriotekniikoin ja kouluikäisillä lapsilla myös luuntiheysmittauksin.

## Lopuksi

Vajaaravitsemusriskissä olevien lapsipotilaiden tunnistamista voidaan parantaa myös suomalaisissa sairaaloissa. Ravitsemushoito on tärkeä osa kroonisten vaikeiden lapsuusiän sairauksien hoitoa ja toteutuu parhaiten moniammatillisen tiimin hoitamana. ■

**LAURA MERRAS-SALMIO, LT, lastengastroenterologian erikoislääkäri**

**JETTA TUOKKOLA, FT, laillistettu ravitsemusterapeutti**

**KATRIN STRENGELL, laillistettu ravitsemusterapeutti**

HYKS, lastenkliniikka

**MERJA ASHORN, lastengastroenterologian dosentti, ylilääkäri**

Etelä-Karjalan keskussairaala, lastenkliniikka

## SIDONNAISUUDET

**Laura Merras-Salmio:** Luentopalkkio (Baxter oyj)

**Jetta Tuokkola:** Apuraha (Nestle Nutrition Institute), työsuhde (HYKS Lastenkliniikka / Ravioli Kliinisen ravitsemusterapian yksikkö), luentopalkkio (Fresenius Medical Care Finland), koulutus/kongressikuluja yrityksen tuella (Navamedic / Vitaflon)

**Katrin Strengell:** Luentopalkkio (Diabetesliitto, Ravitsemusterapeuttien yhdistys ry), koulutus/kongressikuluja yrityksen tuella (Mead Johnson, Navamedic AB)

**Merja Ashorn:** Ei sidonnaisuuksia

**KIRJALLISUUTTA**

1. Hecht C, Weber M, Grote V, ym. Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay in children. *Clin Nutr* 2014;Jan 11 [Epub ahead of print].
2. Hulst JM, Zwart H, Hop WC, Joosten KF. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr* 2010;29:106–11.
3. Mäntymaa M, Luoma I, Puura K. Miksi pienokaiseni ei syö? *Duodecim* 2013;129:697–703.
4. Gottrand F, Sullivan PB. Gastrostomy tube feeding: when to start, what to feed and how to stop. *Eur J Clin Nutr* 2010;64: S17–21.
5. Braegger C, Decsi T, Dias JA, ym. Practical approach to paediatric enteral nutrition: a comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;51:110–22.
6. Bankhead R, Boullata J, Brantley S, ym. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:122–67.
7. Diamanti A, Pietrobattista A, Gambarrara M. Home enteral nutrition in children: a 17-year period experience. *Clin Nutr* 2006;25:173–4.
8. Ashorn M, Iltanen S, Kolho KL. Krooniset tulehdukselliset suolistosairaudet lapsilla ja nuorilla. *Duodecim* 2009;125:1849–56.
9. Critch J, Day AS, Otley A, ym. Use of enteral nutrition for the control of intestinal inflammation in pediatric Crohn disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;54: 298–305.
10. Sinaasappel M, Stern M, Littlewood J, ym. Nutrition in patients with cystic fibrosis: a European Consensus. *J Cyst Fibros* 2002;1:51–75.
11. Kuperminc MN, Gottrand F, Samson-Fang L, ym. Nutritional management of children with cerebral palsy: a practical guide. *Eur J Clin Nutr* 2013;67:S21–3.
12. Levy RG, Cooper PN, Giri P. Ketogenic diet and other dietary treatments for epilepsy. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;3: CD001903.
13. Sarkola T, Pihkala J, Nieminen H, Sairanen H, Jokinen E. Yksikammioinen sydänvika – pitkäaikaisennuste, komplikaatiot ja elämänlaatu. *Duodecim* 2009; 125:275–82.
14. KDOQI Work Group. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 update. Executive summary. *Am J Kidney Dis* 2009;53:S11–104.
15. Jones L, Watling RM, Wilkins S, Pizer B. Nutritional support in children and young people with cancer undergoing chemotherapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2010:CD003298.
16. D’Antiga L, Goulet O. Intestinal failure in children: the European view. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2013;56:118–26.
17. Mutanen A, Lohi J, Heikkilä P, Koivusalo AI, Rintala RJ, Pakarinen MP. Persistent abnormal liver fibrosis after weaning off parenteral nutrition in pediatric intestinal failure. *Hepatology* 2013;58:729–38.
18. Herman R, Btaiche I, Teitelbaum DH. Nutrition support in the pediatric surgical patient. *Surg Clin North Am* 2011;91:511–41.
19. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, ym. 1. 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;41:S1–87.
20. Fellman V, Luukkainen P, Asikainen T, toim. Vastasyntyneiden tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2013.
21. Colomb V. Commercially premixed 3-chamber bags for pediatric parenteral nutrition are available for hospitalized children. *J Nutr* 2013;143:20715–6S.
22. Driscoll DF. Stability and compatibility assessment techniques for total parenteral nutrition admixtures: setting the bar according to pharmacopeial standards. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005;8:297–303.
23. Dugan S, Le J, Jew RK. Maximum tolerated osmolarity for peripheral administration of parenteral nutrition in pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014;38:847–51.
24. Vanek VW, Borum P, Buchman A, ym. A.S.P.E.N. position paper: recommendations for changes in commercially available parenteral multivitamin and multi-trace element products. *Nutr Clin Pract* 2012;27:440–91.

**Summary****Nutrition of a diseased child**

The objective of nutritional therapy of a child patient is to secure the child’s normal growth and development. In general, it is possible to achieve the goals by using enteral nutrition. Brief parenteral nutrition is often necessary, for example after surgical operations. Short-bowel syndrome is one of the diseases requiring prolonged parenteral nutrition and presenting exceptionally strong challenges for nutritional therapy. The planning and responsibility for implementation of nutritional therapy of a severely diseased child belong to specialized care. The nutrition team comprises a nutritional therapist, a pediatric nurse and a pediatrician specialized in nutrition.