

Pikkukeskosten ravitsemushoito tehohoitovaiheen aikana

Pauliina Anttila LK

Opiskelijanumero: 013609045

Helsinki 28.2.2011

Tutkielma

pauliina.anttila@helsinki.fi

Ohjaaja: LT Päivi Luukkainen

HELSINGIN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

Kliininen laitos / Lasten ja nuorten klinikka

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Lääketieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Kliininen laitos / Lasten ja nuorten klinikka	
Tekijä – Författare – Author Pauliina Anttila			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Pikkukeskosten ravitsemushoito tehohoitovaiheen aikana			
Oppiaine – Läroämne – Subject Lääketiede			
Työn laji – Arbetets art – Level Tutkielma	Aika – Datum – Month and year 28.2.2011	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 21	
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Ennen aikaisesti syntyneen lapsen suolisto ei heti ole kypsä käsittelemään suun kautta annettua ravintoa. Pikkukeskosten kasvun ja kehityksen tukemiseksi tarvitaan äidinmaidon lisäksi suonensisäistä ravitsemushoitoa.</p> <p>Tarkoituksena oli selvittää, minkälaista ravitsemushoitoa pikkukeskoset saivat vastasyntyneiden teho-osastolla kahden ensimmäisen elinviikon aikana. Saatuja tuloksia verrattiin kansainvälisiin suosituksiin sekä 2000-luvun alussa tehtyyn vastaavanlaiseen selvitykseen.</p> <p>Tutkimuskohteena olivat HUS Lasten ja nuorten sairaalan vastasyntyneiden teho-osastolla hoidetut alle 1501-grammaisina vuonna 2009 syntyneet lapset. Osaston tietojärjestelmän ja sairauskertomusmerkintöjen avulla selvitettiin retrospektiivisesti 147 pikkukeskosten päivittäinen ravinnonsaanti kahden ensimmäisen elinviikon aikana, lisäksi seurattiin lasten kasvua. Tilastolliseen analyysiin käytettiin Pearsonin ja Spearmanin korrelaatiotestejä.</p> <p>Lasten kokonaisenergiensaanti kohosi ripeästi ensimmäisinä elinpäivinä ja tasoittui 105 kcal/kg/vrk tuntumaan. Parenteraalinen energiansaanti hallitsi alussa, mutta väheni enteraalisen ravitsemuksen lisääntyessä. Proteiininsaanti lisääntyi nopeasti tasolle 2,5 g/kg/vrk.</p> <p>Yli puolet pikkukeskosista saavutti kokonaisenergiensaannin 90 kcal/kg/vrk neljäntenä hoitopäivänä. Vain pieni osa lapsista saavutti tutkimusjakson aikana proteiininsaannin 3 g/kg/vrk. 2000-luvun alun jälkeen pikkukeskosten varhaista proteiininsaantia ja erityisesti hyvin pienipainoisten keskosten parenteraalista ravitsemusta on tehostettu.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Infant, Premature; Infant, Very Low Birth Weight; Nutrition, Parenteral; Nutrition, Enteral			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
2	Tutkimusaineisto ja -menetelmät	3
2.1	Tutkittavat henkilöt.....	3
2.2	Tietojen kerääminen	4
2.3	Etiikka	4
2.4	Tilastollinen analyysi	4
3	Tulokset	5
3.1	Taustatietoja tutkimusaineistosta	5
3.2	Kokonaisenergiansaanti	9
3.3	Parenteraalinen energiansaanti.....	11
3.4	Enteraalinen energiansaanti	12
3.5	Proteiinin saanti	13
3.6	Rintamaidon saanti	13
3.7	Pikkukeskosten varhaisen ravitsemuksen vaikutus painoon lasketussa ajassa ..	14
4	Pohdinta	15
4.1	Energiansaannin kehitys	15
4.2	Proteiinin saannin kehitys.....	18
4.3	Pikkukeskosten varhainen ravitsemus ja paino lasketussa ajassa.....	19
4.4	Virhelähteitä	19
	Lähteet	20

1 Johdanto

Keskoseksi kutsutaan arkkiaatri Arvo Ylpön määritelmän mukaan alle 2500 gramman syntymäpainoista lasta (1). Tässä tutkimuksessa keskitytään pikkukeskosiin (very and extremely low-birth-weight infants), joiden paino syntyessä on alle 1501 grammaa. Lapsen alhaisen syntymäpainon taustalla voi olla ennenaikainen synnytys tai häiriö kohdunsisäisessä kasvussa. Myös molemmat tekijät yhdessä voivat selittää lapsen pientä syntymäpainoa. (2) Kohdunsisäisen kasvun häiriintyminen johtaa raskauden keston nähden pienipainoisen lapsen syntymään (small-for-gestational-age infant)(3).

Maailman terveysjärjestö WHO määrittelee alle 37 viikon gestatioiässä syntyneen lapsen ennenaikaiseksi (2). Ennenaikaisen synnytyksen riskiä lisäävät useat tekijät, joista tärkeimpiä ovat sikiökalvojen ennenaikainen puhkeaminen, kohdunsisäinen infektio ja siihen liittyvä istukan kalvojen tulehdus (korionamnioniitti), moniraskaus sekä kohdun, kohdunkaulan tai istukan rakenteelliset poikkeavuudet (4). Ennenaikaisena syntyneen lapsen elinten kehittymättömyys altistaa useille komplikaatioille, kuten vastasyntyneen hengitysvaikeusoireyhtymälle (RDS), nekrotisoivalle enterokoliitille (NEC) ja kammionsisäiselle aivoverenvuodolle (IVH) (5).

Raskaus jaetaan kolmeen trimesteriin, joista ensimmäisessä muodostuvat elinjärjestelmät ja kahdessa viimeisessä trimesterissä nämä järjestelmät kypsyvät ja sikiö kasvaa kokoa. Erityisesti viimeisellä raskauden kolmanneksella sikiön paino kasvaa huomattavasti. Tämä kasvu vaatii runsaasti energiaa ja proteiinia sekä muita ravintoaineita, joita sikiö saa äidin verenkierrosta istukan kautta. Lapsen syntyessä ennenaikaisesti istukan kautta kulkeva suonensisäinen ravitsemusreitti katkeaa äkillisesti, eikä keskosen suolisto ole vielä kypsynyt käsittelemään suun kautta annettua ravintoa. Jos lapsen ruokinta äidinmaidolla jää rajalliseksi suoliston heikon toiminnan tai kardiovaskulaarisen tilan epävakauden takia, tarvitaan lapsen kasvun tukemiseksi suonensisäistä ravitsemushoitoa (6)(7).

Pikkukeskosten ravitsemushoidon tarkoituksena on elimistön normaalien fysiologisten toimintojen ylläpito ja normaalin iänmukaisen kasvun mahdollistaminen (6). Riittämätön ravinnonsaanti johtaa huonoon kasvuun ja heikkoon kognitiiviseen

kehitykseen sekä lisää infektioalttiutta ja avustetun ventilaation tarvetta (7)(8). Koska pikkukeskosten rasva- ja glykogeenivarastot ovat vielä hyvin pienet, he ovat alttiita elimistön omien kudosten hajottamiselle energianlähteiksi. Keskosten tehokkaan ravitsemuksen tuleekin tarjota riittävästi energiaa ja proteiinia, jotta vältettäisiin katabolinen tila ja lapsi kasvaisi kohdunsisäisiä kasvukäyriä seuraten. (9) Kaikilla vastasyntyneillä perusenergiantarve on vähintään 50–60 kcal/kg/vrk, ja perustarvetta lisäävät muun muassa aliravitseminen, keuhko-ongelmat ja sydänvialt. Lisäksi kasvu vaatii lisäenergiaa 3–6 kcal/g normaalia kudosta. Pikkukeskosten parenteraalisen ravitsemuksen energian saantitavoite onkin 100–120 kcal/kg/vrk, alle 1000 gramman syntymäpainoisilla keskosilla jopa hiukan enemmän. (6)

Lasten ja nuorten sairaalan vastasyntyneiden teho-osastolla käytössä olevan suonensisäistä ravitsemusta koskevan ohjeistuksen mukaan tulisi kaikille alle 1,5 kilogramman syntymäpainoisille lapsille aloittaa parenteraalinen ravitsemushoito mahdollisen enteraalisen ruokinnan ohella riittävän ravinnonsaannin takaamiseksi. Suonensisäinen ravitseminen annostellaan käytettävän liuoksen osmolariteetista riippuen perifeeriseen tai sentraaliseen laskimoon; pienimmillä keskosilla käytetään yleensä keskuslaskimokatetria. (6) Parenteraalinen ravitseminen koostuu nesteiden, aminohappojen, hiilihydraattien ja lipidien lisäksi vitamiineista, kivennäisaineista ja hivenaineista. Hiilihydraatit ovat parenteraalisen ravitsemuksen tärkein energianlähde, mutta niiden antamista vaikeuttaa pikkukeskosille herkästi kehittyvä hyperglykemia. (10) Myös lipidit ovat hyvä energianlähde, ja ne toimivat lisäksi solukalvojen rakenneosina ja steroidihormonien esiasteina. Lipidien mukana saadaan välttämättömiä rasvahappoja ja rasvaliukoisia vitamiineja. Lipidien liiallista antoa tulee kuitenkin välttää, sillä se saattaa häiritä kaasujen vaihtoa keuhkoissa ja aiheuttaa hyperbilirubinemiaa. (11) Aminohappoja eli proteiinia tarvitaan elimistön fysiologisten toimintojen ylläpidon lisäksi kasvuun. Aminohappojen tarve vastasyntyneellä on yleensä kääntäen verrannollinen gestaatioikään ja kokoon, sillä pienemmillä keskosilla kasvuvauhti on suurempi ja proteiinien tarve siten suurempi (12). Suonensisäisen ravitsemuksen proteiinin saantitavoite vastasyntyneiden teho-osastolla käytössä olevan ohjeistuksen mukaan on alle 1000 gramman syntymäpainoisille keskosille 2,5–3,6 g/kg/vrk ja 1000–1500 gramman syntymäpainoisille lapsille 2–3 g/kg/vrk. (6)

Pikkukeskosten parenteraalisen ruokinnan ohelle pyritään mahdollisimman varhain aloittamaan enteraalinen ravitseminen. Suun kautta ravintoa voidaan antaa, kun suoli on toiminut ja lapsen kardiovaskulaarinen tila on vakaa. Suolen toiminnan edistämiseksi voidaan mahdollisuuksien mukaan antaa jo ensimmäisestä päivästä lähtien pieniä määriä maitoa (noin 1 ml). Maitoruokinta on aloitettava sitä varovaisemmin, mitä ennenaikaisempaa ja sairaampana lapsi on syntynyt. (6) Maitoruokinnassa käytetään mieluiten äidin omaa maitoa, sillä sen on osoitettu vähentävän alttiutta muun muassa infektioille ja nekrotisoivalle enterokoliitille (13).

Kansainvälisistä ravitsemussuosituksista huolimatta keskosten ensimmäisten viikkojen energian ja ravintoaineiden saanti jää tutkimusten mukaan alle tavoitteiden, mikä hidastaa näiden lasten kasvua kohdunsisäiseen kasvuun verrattuna (14). Kasvun lisäämiseksi tulisikin keskosten ravitsemusta tehostaa siten, että sekä parenteraalista että enteraalista ravitsemusta annettaisiin aiempaa aiemmin ja enemmän (15)(16).

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, minkälaista ravitsemushoitoa alle 1501 gramman syntymäpainoiset pikkukeskoset saavat HUS Lasten ja nuorten sairaalan vastasyntyneiden teho-osastolla kahden ensimmäisen elinviikon aikana. Tutkimuksessa saatavia tuloksia verrataan kansainvälisiin suosituksiin pikkukeskosten ravitsemuksesta sekä 2000-luvun alussa tehtyyn vastaavanlaiseen selvitykseen, jonka perusteella HUS Lasten ja nuorten sairaalan vastasyntyneiden teho-osastolla käytössä olleita ruokintasuosituksia muutettiin.

2 Tutkimusaineisto ja -menetelmät

2.1 Tutkittavat henkilöt

Tutkimuksen kohteena olivat HUS Lasten ja nuorten sairaalan vastasyntyneiden teho-osastolla K7 hoidossa olleet vuonna 2009 syntyneet alle 1501 gramman syntymäpainoiset lapset. Hoidossa olleita lapsia oli yhteensä 151, joista neljä karsiutui pois tutkimusaineistosta. Kolme näistä lapsista ei ollut ensimmäisinä päivinään ollut hoidossa osastolla K7 ja yksi lapsi oli päätenyt tutkittavaan ryhmään väärin merkityn syntymäpainon perusteella.

2.2 Tietojen kerääminen

Tutkimuksessa selvitettiin osastolla hoidossa olleiden pikkukeskosten päivittäinen enteraalinen ja parenteraalinen ravinnonsaanti kahden ensimmäisen elinviikon aikana, ja lisäksi lasten kasvua seurattiin samalla aikavälillä. Nämä tiedot haettiin retrospektiivisesti osastolla K7 käytössä olevasta tietojärjestelmästä. Lisäksi sairauskertomusmerkinnöistä etsittiin lapsen paino, pituus ja päänympäryys lasketussa ajassa sekä kotiutumisvaiheessa.

Kahden ensimmäisen elinviikon aikana kerättiin päivittäin tiedot lapsen painosta, enteraalisen ruokinnan määrästä ja laadusta (rintamaito vai korvikemaito) sekä toteutuneesta parenteraalisesta ja enteraalisesta energian ja proteiinin saannista. Taustatietoina selvitettiin gestaatioikä syntyessä, syntymämitat, hengityskonehoidon kesto, surfaktantin anto sekä lapsen diagnoosit hoitojaksolta. Lisäksi kerättiin tiedot äidin saamasta antenataalisteroidista. Myös lapsen paino, pituus ja päänympäryys kotiutumisvaiheessa ja lasketussa ajassa kirjattiin ylös.

2.3 Etiikka

Tutkimus tehtiin retrospektiivisesti käyttämällä hyväksi potilastietojärjestelmään lapsen hoitojakson aikana kertyneitä tietoja. Tutkimuksella ei ollut minkäänlaista vaikutusta siihen osallistuvien potilaiden hoitoon, eikä potilaisiin tai heidän perheisiinsä otettu yhteyttä. Analysointivaiheessa tunnistetiedot poistettiin, eikä yksittäisiä potilaita voida tunnistaa. Lasten vanhemmilta ei pyydetty erikseen lupaa tutkimukseen, sillä kyseessä on asiakirjatutkimus. Tutkimussuunnitelma on hyväksytty HUS Naisten, lasten ja psykiatrian eettisessä toimikunnassa.

2.4 Tilastollinen analyysi

Tulokset analysoitiin PASW Statistics 17 -tilasto-ohjelmalla. Tietojen analysoinnissa käytettiin Pearsonin ja Spearmanin korrelaatiotestejä. Lisäksi tilastoinnin apuna käytettiin Microsoft Office Excel 2007 -taulukointi-ohjelmaa.

3 Tulokset

3.1 Taustatietoja tutkimusaineistosta

Tutkimusaineistoon kuuluvat 147 lasta jaettiin syntymäpainon perusteella kahteen ryhmään, joita analysoitiin erikseen. Alle 1001 gramman syntymäpainoisten lasten ryhmässä oli 64 lasta, kun taas 1001–1500 gramman syntymäpainoisia lapsia oli 83. Jako erittäin pienipainoisiin (alle 1001 g) ja hyvin pienipainoisiin (1001–1500 g) lapsiin on perusteltua, sillä näillä ryhmillä on merkittäviä eroja muun muassa sairastavuudessa ja ravinnontarpeessa. Jäljempänä tekstissä tarkoitetaan erittäin pienipainoisilla lapsilla alle 1001 gramman syntymäpainoisia lapsia ja hyvin pienipainoisilla lapsilla syntyessään 1001–1500 grammaa painaneita lapsia.

Tutkimuksessa valtaosa äideistä oli saanut antenataalisteroidihoidon (taulukko 1). Erittäin pienipainoisten lasten äideistä 84,4 %:lle oli annettu steroidihoito, vastaava luku hyvin pienipainoisten lasten äideillä oli 92,8 %. Raskausaikaan liittyvistä diagnooseista tutkittiin pre-eklampsiaa ja sikiökalvojen ennenaikaista puhkeamista, jotka molemmat olivat hieman yleisempiä 1001–1500-grammaisena syntyneiden lasten joukossa (taulukko 1). Pre-eklampsialla tarkoitetaan äidin raskaudenaikaista verenpaineen kohoamista ja proteinuriaa, jota tutkimusaineistossa esiintyi liki neljäsosalla erittäin pienipainoisten keskosten äideistä ja vajaalla kolmasosalla hyvin pienipainoisten lasten äideistä. Sikiökalvojen ennenaikaista puhkeamista ja liian varhaista lapsiveden menoa taas esiintyi vastaavissa ryhmissä 18,8 %:lla ja 25,3 %:lla äideistä.

Taulukko 1. Raskauteen ja sen hoitoon liittyviä tekijöitä

	Syntymäpaino			
	alle 1001 g, n=64		1001-1500 g, n=83	
	N	%	N	%
Äiti saanut antenataalisteroidin (Celestone)	54	84,4	77	92,8
Diagnoosina P00.0 Pre-eklampsia	15	23,4	24	28,9
Diagnoosina P01.1 PPROM	12	18,8	21	25,3

Sukupuolijakaumassa oli eroa painoryhmien välillä: alle 1001 gramman painoisina syntyneistä lapsista selvä enemmistö (62,5 %) oli tyttöjä, kun taas hyvin pienipainoisten ryhmässä tyttöjä ja poikia oli lähes yhtä paljon (taulukko 2). Gestaatioikään nähden pienipainoisina syntyneitä lapsia oli kevyemmässä ryhmässä (42,2 %) enemmän kuin painavammassa (28,9 %). Keuhkotoimintaa helpottavan surfaktantin saanti oli erittäin pienipainoisilla keskosilla huomattavasti yleisempää kuin painavammilla lapsilla: alle 1001 gramman syntymäpainoisista lapsista lähes kaikki saivat surfaktanttia, 1001–1500-grammaisena syntyneistä sitä tarvitsi vain puolet.

Taulukko 2. Taustatietoja tutkittavista lapsista

		Syntymäpaino			
		alle 1001 g, n=64		1001-1500 g, n=83	
		N	%	N	%
Sukupuoli	tyttö	40	62,5	43	51,8
	poika	24	37,5	40	48,2
Diagnoosina P05.0/1 Small for gestational age		27	42,2	24	28,9
Lapsi saanut surfaktanttia (Curosurf)		60	93,8	42	50,6

Kaikki tutkimusaineistoon kuuluneet lapset syntyivät enneaikaisina ennen 37 viikon gestatioikää. Pienin gestatioikä oli 23 viikkoa ja suurin 36,1 viikkoa (taulukko 3). Syntymägestatioiän keskiarvo erittäin pienipainoisilla lapsilla oli 26,6 viikkoa ja hyvin pienipainoisilla 30,4 viikkoa.

Tutkittavien lasten syntymäpainot vaihtelivat 375 grammasta 1500 grammaan. Pienipainoisemman ryhmän syntymäpainon keskiarvo oli 779 grammaa ja painavamman ryhmän 1,283 grammaa. Syntymäpainot keskihajonnalla mitattuna olivat ryhmissä hyvin samanlaiset (taulukko 3). Syntymäpituuksia puolestaan oli 26,5 senttimetristä 42 senttimetriin, siten että erittäin pienipainoisilla keskosilla syntymäpituuden keskiarvo oli 33,0 cm ja hyvin pienipainoisilla lapsilla vastaava luku oli 38,6 cm. Keskihajonnalla mitaten syntymäpituus oli keskimäärin hiukan alhaisempi pienempipainoisena syntyneiden lasten joukossa. Syntymäpäänympärykset vaihtelivat

19,5 senttimetrinä 30,5 senttimetriin. Alle 1001 gramman painoisina syntyneiden lasten päänympärykset olivat keskihajonnalla mitaten hieman pienempiä kuin suurempana syntyneillä lapsilla.

Taulukko 3. Lasten syntymätiedot ja hengityskonehoidon kestot

	Syntymäpaino					
	alle 1001 g, n=64			1001-1500 g, n=83		
	Keskiarvo	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Minimi	Maksimi
Gestaatioikä syntyessä viikkoina	26,6	23,0	32,4	30,4	26,4	36,1
Syntymäpaino (kg)	0,779	0,375	1,000	1,283	1,020	1,500
Syntymäpaino (SD)	-1,7	-4,6	1,0	-1,6	-4,4	1,4
Syntymäpituus (cm)	33,0	26,5	37,5	38,6	32,0	42,0
Syntymäpituus (SD)	-2,2	-6,5	2,9	-1,5	-4,9	2,8
Syntymäpäänympäryys (cm)	23,2	19,5	26,3	27,2	20,0	30,5
Syntymäpäänympäryys (SD)	-2,1	-4,7	0,5	-1,2	-4,5	2,2
Hengityskonehoidon kesto (vrk)	15	0	101	2	0	17

Lapsilla hoitojakson aikana todetuista diagnooseista kerättiin vastasyntyneen hengitysvaikeusoireyhtymä (RDS), bronkopulmonaalinen dysplasia (BPD), avoin valtimotiehyt (PDA), aivojen kammionsisäinen verenvuoto (IVH), nekrotisoiva suolitulehdus (NEC) ja verenmyrkytys (taulukko 4). Verenmyrkytyksiin luettiin kaikki bakteerien aiheuttamat sepsikset, mutta verenmyrkytyspäilyt jätettiin kirjaamatta.

Lapsen hengityselimistön tilasta kertovat diagnoosit vastasyntyneen hengitysvaikeusoireyhtymä ja bronkopulmonaalinen dysplasia olivat huomattavasti yleisempiä alle 1001 gramman painoisina syntyneillä. Heistä RDS-diagnoosin oli saanut 57,8 %, kun 1001–1500-grammaisina syntyneistä sama diagnoosi oli vain kolmasosalla. Bronkopulmonaalista dysplasiaa oli kevyemmässä ryhmässä yli puolella lapsista, mutta painavammilla lapsilla sitä oli vain 6 prosentilla. Alle 1001 gramman painoisina syntyneiden lasten keuhkojen kehittymättömyyteen sopien hengityskonehoidon

keskimääräinen kesto oli tässä ryhmässä selvästi pidempi kuin painavammilla lapsilla (taulukko 3).

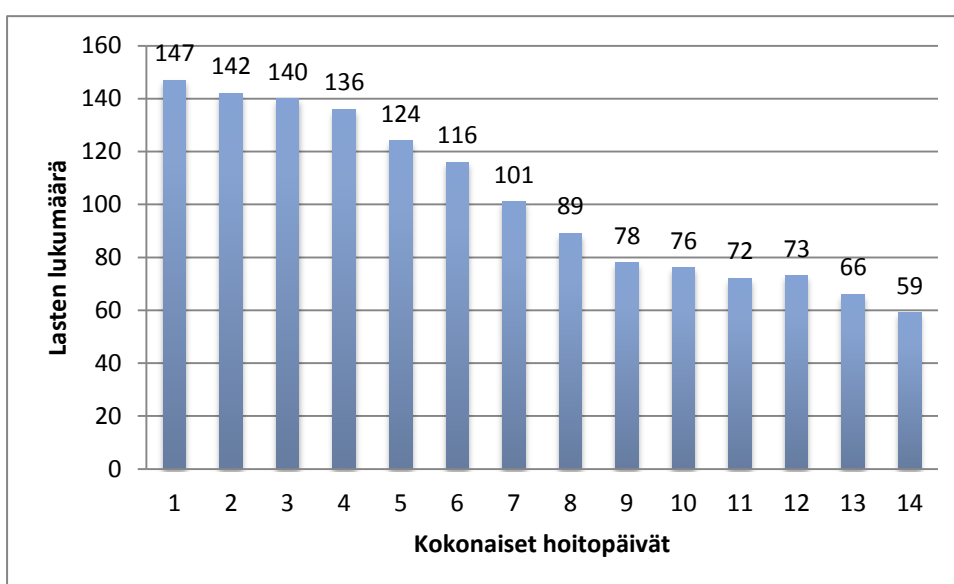
Aivojen kammionsisäisiä verenvuotoja oli lähes neljäsosalla erittäin pienipainoisista lapsista, painavammilla lapsilla niitä esiintyi 12 prosentilla. Bakteerin aiheuttamat sepsiksetkin olivat yleisempiä pienempipainoisina syntyneillä: lähes kolmasosalla alle 1001-grammaisina syntyneistä oli hoidon aikana verenmyrkytys, kun taas painavampina syntyneillä sepsisiä oli reilulla 10 prosentilla.

Harvinaisin kerätyistä diagnooseista oli nekrotisoiva suolitulehdus (NEC), jota esiintyi vain kahdella tutkituista lapsista. Molemmat lapset olivat syntyessään olleet erittäin pienipainoisia. Nekrotisoiva enterokoliitti on varsinkin pikkukeskosilla esiintyvä vaikea suolistosairaus, joka saattaa johtaa suolen puhkeamiseen.

Taulukko 4. Lapsilla hoitojakson aikana todettuja diagnooseja

	Syntymäpaino	
	alle 1001 g, n=64	1001-1500 g, n=83
	%	%
P22.0 RDS (respiratory distress syndrome)	57,8	32,5
P27.1 BPD (bronchopulmonary dysplasia)	53,1	6,0
P29.30 PDA (patent ductus arteriosus)	56,3	16,9
P52 IVH (intraventricular haemorrhage)	23,4	12,0
P77 NEC (necrotizing enterocolitis)	3,1	0,0
P36 Bacterial sepsis, excluding P36.90 Sepsis neonatorum suspecta	31,3	10,8

Kaikilta lapsilta kerättiin 14 ensimmäisen täyden hoitopäivän (elinpäivät 2-15) kokonaisenergiansaannit sekä erikseen parenteraaliset ja enteraaliset energiansaannit. Lasten hoitajakset HUS Lasten ja nuorten sairaalan vastasyntyneiden teho-osastolla K7 olivat hyvin eripituisia ja osa lapsista oli välillä hoidossa myös muilla osastoilla. Ensimmäisen täyden hoitopäivän energiatiedot saatiin kaikilta 147 lapselta, mutta viimeisenä tutkittavana päivänä oli lapsista enää 59 hoidossa osastolla K7 (kuva 1). Osastolla hoidossa olevien lasten määrä laski vähitellen koko tutkittavan ajanjakson ajan.

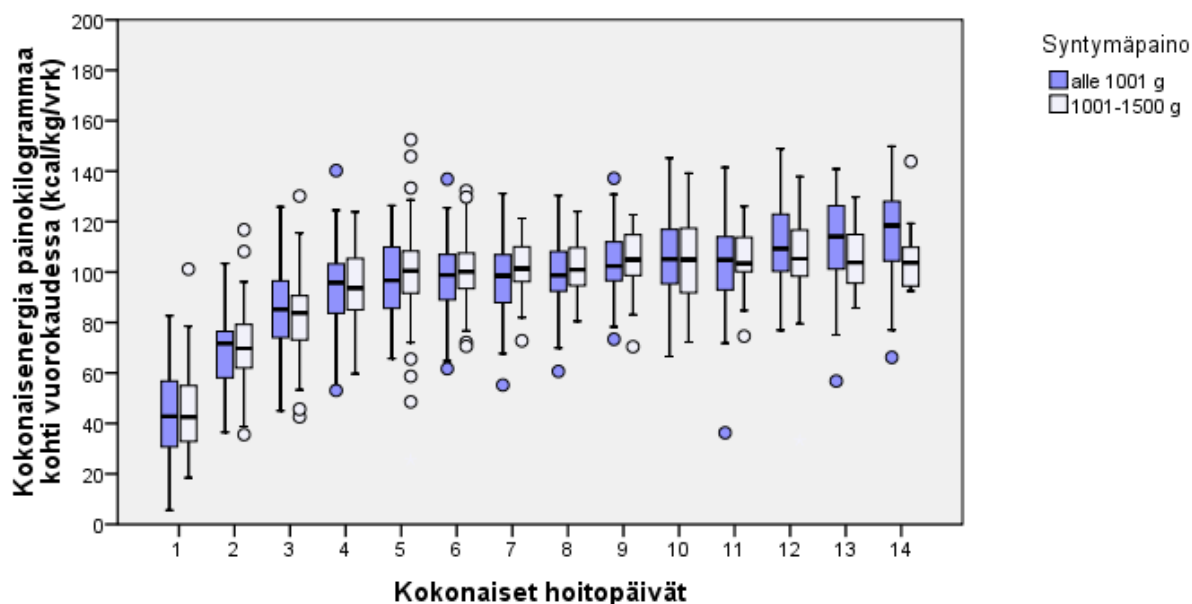


Kuva 1. Tutkimukseen kuuluneiden osastolla K7 hoidossa olleiden lasten määrä hoitopäivittäin

3.2 Kokonaisenergiansaanti

Erittäin pienipainoisten ja hyvin pienipainoisten lasten kokonaisenergiansaannin kuvaajat muistuttivat toisiaan huomattavan paljon (kuva 2). Ensimmäisenä täytenä hoitopäivänä eri ryhmissä olevien lasten keskimääräiset kokonaisenergiansaannit olivat käytännössä yhtä suuret: alle 1001 gramman syntymäpainoiset lapset saivat energiaa keskimäärin 44,5 kilokaloria painokilogrammaa kohden vuorokaudessa, 1001-1500 gramman painoisina syntyneillä vastaava luku oli 44,6 kcal/kg/vrk. Neljänteen täyteen hoitopäivään eli lasten viidenteen elinpäivään asti molempien ryhmien kokonaisenergiansaannit nousivat jyrkästi. Viidennestä hoitopäivästä lähtien varsinkin

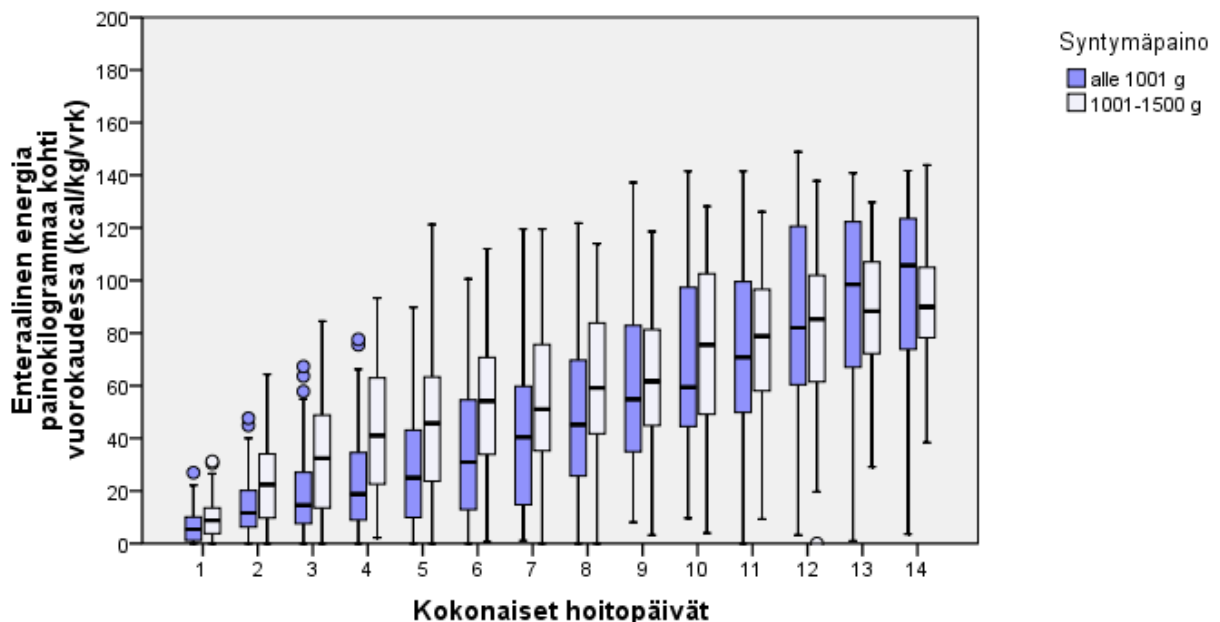
hyvin pienipainoisten lasten keskimääräinen energiansaanti tasoittui melko vakaalle tasolle 105 kcal/kg/vrk tuntumaan. Erittäin pienipainoisilla keskosilla kokonaisenergiansaanti nousi hienoisesti vielä viidennenkin hoitopäivän jälkeen koko tutkitun ajan loppuun asti. Suurimman osan seuratusa ajasta keskimääräiset energiansaannit olivat hyvinkin samansuuruisia vertailtavissa ryhmissä. Vasta viimeisten tutkimukseen kuuluneiden päivien aikana alle 1001 gramman syntymäpainoiset lapset saavuttivat hiukan korkeamman energiansaantitason. Viimeisenä tutkittuna päivänä erittäin pienipainoisten keskosten keskimääräinen kokonaisenergiansaanti oli 115,8 kcal/kg/vrk, vastaavasti hyvin pienipainoiset keskokset saivat energiaa keskimäärin 106,4 kcal/kg/vrk. Kokonaisenergiansaannin hajonta oli vähäisempää 1001–1500-grammaisina syntyneillä koko tutkimuksen ajan.



Kuva 2. Lasten päivittäinen kokonaisenergiansaanti painokilogrammaa kohden

3.4 Enteraalinen energiansaanti

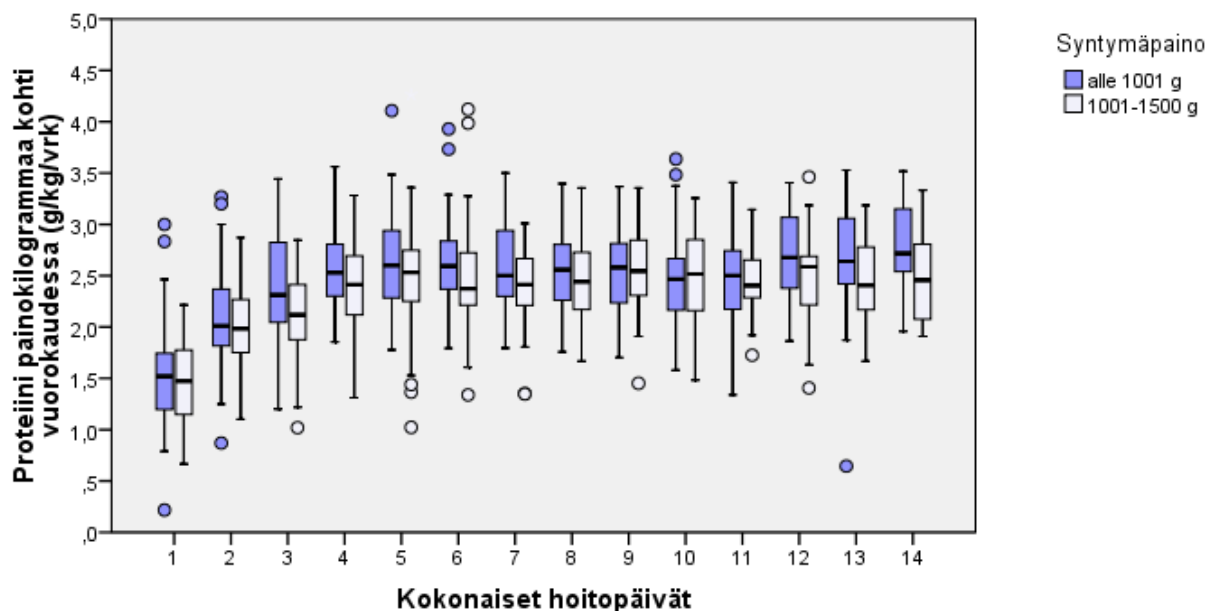
Enteraalinen energiansaanti oli alle 1001 gramman painoisena syntyneillä lapsilla ensimmäisten kahdentoista täyden hoitopäivän ajan vähäisempää kuin painavammalla ryhmällä (kuva 4). Ensimmäisen kokonaisen hoitopäivän keskimääräiset enteraalienergiansaannit olivat kevyemmällä lapsilla 6,3 kcal/kg ja painavammilla 9,7 kcal/kg. Suun kautta saadun energiamäärän kasvu oli erittäin pienipainoisilla lapsilla melko lineaarista koko hoitajakson ajan, painavammilla lapsilla kasvuvauhti väheni toisen hoitoviikon aikana. Viimeisinä tutkittuina päivinä alle 1001 gramman painoisina syntyneiden lasten keskimääräinen enteraalienergiansaanti ylitti 1001-1500 gramman syntymäpainoisten lasten suun kautta saadun energiansaannin. Viimeisenä tarkasteltuna päivänä kevyemmän ryhmän keskimääräinen energiansaanti oli 97,4 kcal/kg ja painavamman ryhmän 89,6 kcal/kg. Ensimmäisen tutkitun viikon aikana enteraalienergiansaannin hajonta oli suurempaa 1001–1500-grammaisena syntyneiden keskuudessa, kun taas toisella hoitoviikolla hajonta oli hieman suurempaa pienempipainoisessa ryhmässä.



Kuva 4. Lasten päivittäinen suun kautta saatu energia painokilogrammaa kohti

3.5 Proteiinin saanti

Ensimmäisenä täytenä hoitopäivänä noin puolet sekä erittäin että hyvin pienipainoisista lapsista sai proteiinia 1,5 grammaa tai enemmän painokilogrammaa kohti (kuva 5). Toisena hoitopäivänä keskimääräinen proteiinin saanti oli jo molemmissa ryhmissä saavuttanut 2 grammaa painokiloa kohti. Saadun proteiinin määrä kasvoi molemmissa ryhmissä nopeasti neljän ensimmäisen hoitopäivän aikana, minkä jälkeen keskimääräinen proteiinin saanti tasaantui 2,5 gramman tuntumaan. Alle 1001 gramman painoisina syntyneillä proteiinin saanti tasaantui hiukan korkeammalle tasolle kuin painavammilla lapsilla.

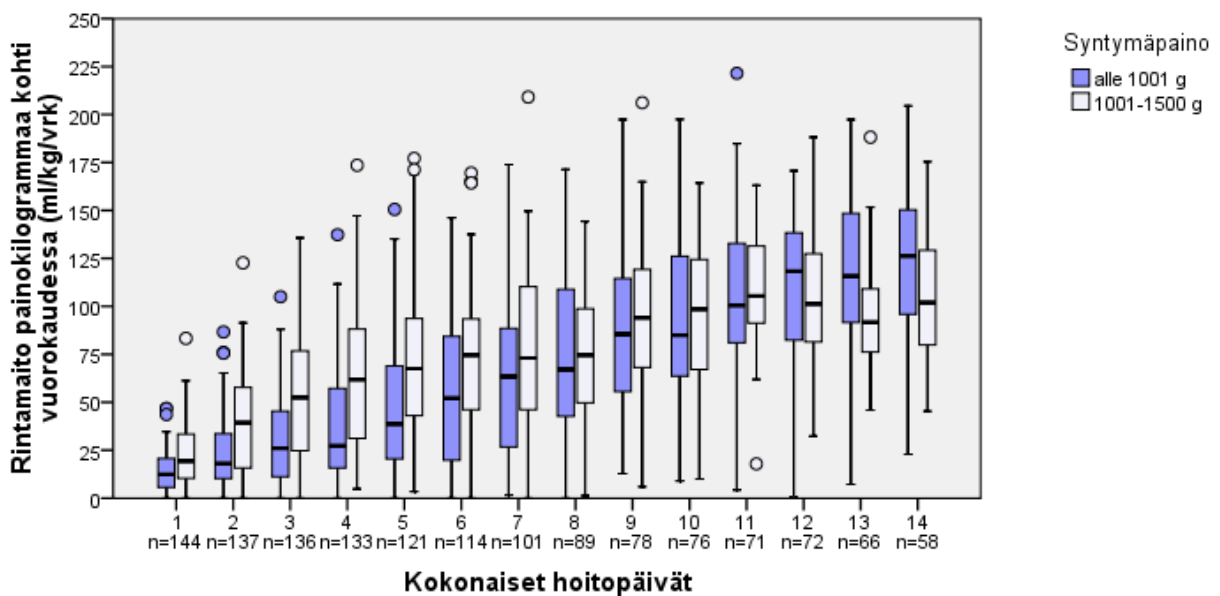


Kuva 5. Lasten päivittäinen proteiinin saanti painokilogrammaa kohti

3.6 Rintamaidon saanti

Rintamaidon saanti käynnistyi vähitellen pienehköillä määrillä sekä erittäin että hyvin pienipainoisilla lapsilla: ensimmäisenä hoitopäivänä erittäin pienipainoiset keskoset saivat rintamaitoa keskimäärin 14,5 ml/kg ja hyvin pienipainoiset puolestaan 23,3 ml/kg (kuva 6). Kolmantena hoitopäivänä enää 3,4 % hoidossa olleista erittäin

pienipainoisista keskosista ja 1,3 % hyvin pienipainoisista lapsista oli täysin ilman maitoruokintaa. Ensimmäisen puolentoista viikon aikana painavamman ryhmän lasten rintamaidon saanti oli suurempaa kuin kevyemmän ryhmän lasten. Alle 1001 gramman painoisina syntyneiden lasten maidonsaanti kasvoi koko seuratus ajan melko tasaisesti saavuttaen viimeisenä päivänä lähes puolella lapsista tason 125 ml/kg/vrk tai enemmän. 1001–1500-grammaisina syntyneillä lapsilla maidonsaannin kasvu oli aaltoilevampaa, ja viimeisen tutkitun päivän saanti (keskimäärin 104,7 ml/kg/vrk) jäi alle pienempipainoisten lasten maidonsaannin. Rintamaidon saannin hajonta oli alkuun suurempaa 1001–1500-grammaisina syntyneillä, mutta myöhemmin erittäin pienipainoisen ryhmän hajonta muuttui suuremmaksi.



Kuva 6. Lasten päivittäinen rintamaidon saanti painokilogrammaa kohti

3.7 Pikkukeskosten varhaisen ravitsemuksen vaikutus painoon lasketussa ajassa

Ensimmäisen hoitoviikon kokonaisproteiinisaannin vaikutusta lasketun ajan painoon tutkittiin Pearsonin ja Spearmanin korrelaatiotesteillä. Ensimmäisen viikon proteiinin saannin ja lasketun ajan painon välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota kummassakaan keskosryhmässä. Lisäksi tutkittiin kolmannen, seitsemännen ja

neljäntoista hoitopäivän kokonaisenergian ja proteiinin saantien suhdetta lasketun ajan painoon, mutta tällöinkään ei tilastollisesti merkittäviä korrelaatioita löytynyt.

4 Pohdinta

Tutkimuksessa sekä energian- että proteiinin saannissa oli nähtävissä selkeät trendit. Kokonaisenergiansaanti kohosi ripeästi ensimmäisten elinpäivien aikana ja tasoittui sitten 105 kcal/kg/vrk tuntumaan. Parenteraalinen energiansaanti hallitsi alussa, mutta väheni hiljalleen enteraalisen ravitsemuksen lisääntyessä. Proteiinin saanti lisääntyi nopeasti ensimmäisinä hoitopäivinä, jonka jälkeen se pysytteli keskimäärin tasolla 2,5 g/kg/vrk.

4.1 Energiansaannin kehitys

Päivittäisessä kokonaisenergiansaannissa oli vain vähän eroa erittäin pienipainoisten ja hyvin pienipainoisten lasten välillä. Alle 1001 gramman painoisina syntyneiden lasten energiansaannin olisi voinut olettaa olevan hiukan korkeammalla tasolla kuin 1001–1500-grammaisina syntyneiden lasten, sillä kevyemmällä lapsilla kasvun vaatima energiantarve on hieman suurempi. Toisaalta kevyemmän ryhmän lapset osoittautuivat keskimäärin sairaammiksi kuin painavimmat lapset, mikä tekee ravinnonannosta erittäin pienipainoisille lapsille haasteellisempaa, sillä heikkokuntoinen lapsi kehittää esimerkiksi hyperglykemian helpommin. Alle 1001 gramman painoisina syntyneiden lasten ryhmässä yksilöiden väliset kokonaisenergiansaannin erot olivat suurempia kuin painavammassa ryhmässä. Tämä selittynee sillä, että erittäin pienipainoisten lasten joukossa oli sekä erittäin sairaita että elintoiminnoiltaan jo huomattavasti kehittyneempiä lapsia.

HUS Lasten ja nuorten sairaalan vastasyntyneiden teho-osastolla K7 2000-luvun alussa tehdyn tutkimuksen mukaan alle 1001 gramman painoisina syntyneet lapset saivat koko ensimmäisen elinviikkonsa ajan enemmän energiaa kuin 1001–1500 gramman painoisina syntyneet (17). Tämän pääteltiin olevan seurausta enteraalisen

ravitsemuksen yliarvioimisesta hyvin pienipainoisilla keskosilla. Tutkimukseni tulosten perusteella 1001–1500-grammaisina syntyneiden parenteraalista ravitsemusta on onnistuttu tehostamaan 2000-luvun alun jälkeen.

Tutkimuksessa energiansaannin tavoiteltavaksi vertailuarvoksi valittiin 90 kcal/kg/vrk Euroopan lasten gastroenterologian, hepatologian ja ravitsemuksen yhdistyksen (ESPGHAN) ja Euroopan kliinisen ravitsemuksen ja metabolian seuran (ESPEN) suositusta mukaillen. Vertailuarvona käytettävä energiansaanti 90 kcal/kg/vrk on selvästi pienempi kuin pikkukeskosilla usein käytetty energiansaantitavoite 100-120 kcal/kg/vrk, mutta suonensisäisen ravitsemuksen muodossa annettuna tämä energiamäärä mahdollistaa jo proteiinin kertymisen kudoksiin ja lapsen kasvun. Parenteraalinutritiolla olevan lapsen ravinto voi sisältää hiukan vähemmän energiaa kuin enteraalinen ravinto, sillä sitä ei menetetä yhtä paljon termogeneesiin ja ulosteisiin. (18) Valtaosa tutkimusaineistoon kuuluneista lapsista oli varsinkin ensimmäiset elinpäivänsä parenteraalinutritiolla, joten on perusteltua käyttää vertailuarvona lukua 90 kcal/kg/vrk.

Kokonaisenergian 90 kilokalorin/kg/vrk raja ylittyi sekä erittäin pienipainoisilla että hyvin pienipainoisilla keskosilla neljäntenä kokonaisena hoitopäivänä eli lasten viidentenä elinpäivänä. Tällöin molemmissa ryhmissä yli puolet lapsista oli saanut energiaa 90 kcal/kg/vrk tai enemmän. Seitsemäntenä hoitopäivänä alle 1001 gramman painoisina syntyneistä lapsista 70,6 % ja 1001–1500-grammaisina syntyneistä 90 % sai energiaa 90 kcal/kg/vrk tai enemmän. 2000-luvun alussa osastolla K7 tehdyssä tutkimuksessa vastaavat luvut olivat 65 % ja 47 %. Tästä päätellen erityisesti hyvin pienipainoisten keskosten energiansaantia on pystytty tehostamaan sitten 2000-luvun alun.

Viimeisenä tutkittuna päivänä hoidossa olleista erittäin pienipainoisista keskosista 91,1 % sai energiaa 90 kcal/kg/vrk tai enemmän, hyvin pienipainoisista lapsista kaikki olivat jo ylittäneet 90 kilokalorin rajan. Kun jatkuvasti suurempi osa lapsista sai enteraalista ravitsemusta, vaatimus ravinnon sisältämän energian määrästä kasvoi.

Ensimmäisinä hoitopäivinä lapset saivat odotetusti valtaosan kokonaisenergiansaannistaan parenteraalisesti. Enteraalinen ravitsemus käynnistyi

hitaammin, sillä ennenaikaisena syntyneiden pikkukeskosten suolisto ei vielä ollut kypsynyt vastaanottamaan suun kautta annettua ravintoa. Alle 1001 gramman syntymäpainoiset lapset saivat koko seuratun ajan enemmän parenteraalista energiaa kuin 1001–1500 gramman painoisena syntyneet lapset. Painavampaan ryhmään kuuluneet lapset puolestaan saivat aluksi enemmän enteraalista energiaa kuin kevyemmät. Erot energiansaanneissa johtuivat siitä, että painavammilla lapsilla suolisto oli jo kehittyneempi ja pystyi ottamaan vastaan ensisijaisena ravintona käytettävää rintamaitoa. Myös 2000-luvun alussa osastolla K7 tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että painavimmat lapset saivat ensimmäisen elinviikkonsa aikana enemmän rintamaitoa kuin kevyemmät.

Parenteraalinen energiansaanti väheni odotusten mukaisesti, kun lapset alkoivat sietää enteraalista ravitsemusta paremmin. Ensimmäisenä hoitopäivänä kaikki tutkimukseen kuuluneet lapset olivat parenteraalinutritiolla. Noin viikon iässä edelleen kaikki erittäin pienipainoiset lapset saivat suonenesisäistä ravitsemusta, mutta hyvin pienipainoisista lapsista jo 12 % oli ilman parenteraalista ravitsemusta. Viimeisenä tutkittuna päivänä hoidossa olleista erittäin pienipainoisista lapsista 64,4 % ja hyvin pienipainoisista lapsista 78,6 % sai parenteraalista ravitsemusta. Viimeisen päivän tulosta voidaan pitää hieman yllättävänä, sillä sen mukaan suurempi osa hyvin pienipainoisista lapsista kuin erittäin pienipainoisista tarvitsi vielä suonensisäistä ravitsemusta. Tulos selittyy sillä, että painavammista lapsista vain harva oli enää hoidossa osastolla K7 viimeisenä tutkimukseen kuuluneena päivänä, kun taas kevyemmistä lapsista vain pieni osa oli lähtenyt osastolta. Oletettavasti osastolle K7 hoitoon jääneet 1001–1500-grammaisina syntyneet olivat painavammista lapsista sairaimpia, jolloin myös heidän enteraalinen ravinnonottoensa olisi ollut ryhmän huonointa.

Enteraalisen energiansaannin todettiin olleen ensimmäisinä hoitopäivinä alle 1001 gramman syntymäpainoisilla lapsilla vähäisempää kuin 1001–1500-grammaisina syntyneillä. Erittäin pienipainoisten keskosten enteraalisen ravitsemuksen sietokyky kehittyi kuitenkin nopeasti, sillä lopulta he saivat enteraalista energiaa enemmän kuin painavamman ryhmän lapset. Ensimmäisenä hoitopäivänä suun kautta ravitsemusta sai 81,3 % erittäin pienipainoisista ja 90,4 % hyvin pienipainoisista keskosista. Seitsemännestä hoitopäivästä lähtien käytännössä kaikki lapset saivat jonkin verran

enteraalista ravitsemusta. Ensimmäisen hoitoviikon loppua lähestyttäessä alle 1001 gramman painoisina syntyneiden lasten ryhmässä enteraalienergiansaannin hajonta kasvoi huomattavasti terveempien lasten alkaessa sietää suun kautta annettua ravintoa paremmin, kun samaan aikaan osa lapsista oli edelleen hyvin sairaita.

4.2 Proteiinin saannin kehitys

Proteiinin saanti oli koko tutkittavan ajan alle 1001 gramman painoisina syntyneillä lapsilla suurempaa kuin painavampana syntyneillä. Kevyemmillä lapsilla kasvuun tarvittavan proteiinin määrä onkin suurempi. Tutkimuksessa proteiinin saanti lisääntyi ensimmäisinä hoitopäivinä nopeasti ja keskimääräinen proteiinin saanti tasoittui neljännessä hoitopäivästä lähtien 2,5 gramman/kg/vrk tuntumaan.

Kansainvälisen suosituksen mukaan ennenaikaisille lapsille on annettava proteiinia vähintään 1,5 g/kg/vrk negatiivisen typpitasapainon välttämiseksi (18). Tämä taso saavutettiin keskimäärin jo ensimmäisenä täytenä hoitopäivänä. Proteiinin saannin tavoitteelluksi vertailuarvoksi tässä tutkimuksessa valittiin ESPGHAN:in ja ESPEN:in suositusta mukaillen 3 g/kg/vrk, joka mahdollistaa proteiinin kertymisen kudoksiin ja lapsen kasvun, mikäli energiaa on muuten saatavilla riittävästi. Keskimääräinen proteiinin saanti ei kummassakaan keskosryhmässä saavuttanut tutkittuna aikana 3 gramman rajaa, mutta neljännessä täydestä hoitopäivästä lähtien molemmissa ryhmissä pieni osa lapsista pääsi tämän rajan yli. Esimerkiksi noin viikon iässä erittäin pienipainoisista keskosista 23,5 % ja hyvin pienipainoisista 4 % sai proteiinia 3 g/kg/vrk tai enemmän.

Pikkukeskosten varhaisessa proteiinin saannissa näkyi selkeää tehostumista 2000-luvun alkuun verrattuna. Silloisessa tutkimuksessa pikkukeskoset saivat ensimmäisenä hoitopäivänään proteiinia keskimäärin 0,5 g/kg/vrk ja proteiinin saanti kohosi 2 g/kg/vrk tuntumaan vasta viidentenä hoitopäivänä. Näiden lasten typpitasapaino oli ensimmäisinä elinpäivinä väistämättä negatiivinen, mikä haittasi myös lasten kasvua. Nyt tilanne näyttää kuitenkin parantuneen, sillä tutkimuksessani sekä erittäin

pienipainoisista että hyvin pienipainoisista lapsista suurin osa sai jo ensimmäisenä hoitopäivänään riittävästi proteiinia positiivisen typpitasapainon ylläpitämiseksi.

4.3 Pikkukeskosten varhainen ravitsemus ja paino lasketussa ajassa

Tutkimuksessa ei löytynyt korrelaatiota pikkukeskosten varhaisen ravitsemuksen ja lasketun ajan painon välillä. Luultavimmin korrelaation puuttuminen johtuu tutkimusaineiston suhteellisen pienestä koosta.

4.4 Virhelähteitä

Tutkimuksen tuloksiin saattoi vaikuttaa se, etteivät kaikki lapset olleet hoidossa HUS Lasten ja nuorten sairaalan vastasyntyneiden teho-osastolla K7 koko tutkittua aikaa. Monien lasten tiedot jäivät puutteellisiksi, sillä useilta jatkohoitoon siirtyneiltä ei saatu viimeisten päivien ravitsemus- ja mittatietoja. Koska osastolle jääneet lapset olivat oletettavasti huonokuntoisimpia, tutkimuksessa saadut energiansaantilukemat aliarvioivat niiden lasten ravitsemusta, jotka ovat siirtyneet jatkohoitoon ennen kahden viikon ikää. Tutkimuksen luotettavuus olisi parantunut, mikäli kaikkien lasten 14 ensimmäisen täyden hoitopäivän energia- ja proteiinitiedot olisi saatu kirjattua. Lisäksi lasten energian ja proteiinin saantien kirjausajankohtien eriaikaisuus saattoi vaikuttaa tuloksiin.

Lähteet

- (1) Ylppö A. Zur physiologie, klinik, zum schicksal der frühgeborenen. Zeitschrift für Kinderheilkunde 1919(24):1-110.
- (2) The low-birth-weight infant. Bull World Health Organ 1989;67(Suppl):68-84.
- (3) Thureen PJ. The neonatologist's dilemma: catch-up growth or beneficial undernutrition in very low birth weight infants-what are optimal growth rates? J Pediatr Gastroenterol Nutr 2007 Dec;45(Suppl 3):S152-4.
- (4) Goldenberg RL, Culhane JF, Iams JD, Romero R. Epidemiology and causes of preterm birth. Lancet 2008 Jan 5;371(9606):75-84.
- (5) Aziz N, Cheng YW, Caughey AB. Neonatal outcomes in the setting of preterm premature rupture of membranes complicated by chorioamnionitis. J Matern Fetal Neonatal Med 2009 Sep;22(9):780-784.
- (6) Fellman V, Luukkainen P, Järvenpää A-L. Luku 11 Nestehoito ja ravitsemus. In: Fellman V LP, editor. Vastasyntyneiden tehohoito. 2nd ed. Helsinki: Duodecim; 2006. p. 223-244.
- (7) te Braake FW, van den Akker CH, Riedijk MA, van Goudoever JB. Parenteral amino acid and energy administration to premature infants in early life. Semin Fetal Neonatal Med 2007 Feb;12(1):11-18.
- (8) Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, Wright LL, Wrage LA, Poole WK. Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. Pediatrics 2006 Apr;117(4):1253-1261.
- (9) Ziegler EE, Thureen PJ, Carlson SJ. Aggressive nutrition of the very low birthweight infant. Clin Perinatol 2002 Jun;29(2):225-244.
- (10) Hay WW, Jr. Strategies for feeding the preterm infant. Neonatology 2008;94(4):245-254.
- (11) Chawla D, Thukral A, Agarwal R, Deorari AK, Paul VK. Parenteral nutrition. Indian J Pediatr 2008 Apr;75(4):377-383.
- (12) Heird WC. Amino acid and energy needs of pediatric patients receiving parenteral nutrition. Pediatr Clin North Am 1995 Aug;42(4):765-789.
- (13) Heiman H, Schanler RJ. Benefits of maternal and donor human milk for premature infants. Early Hum Dev 2006 Dec;82(12):781-787.

(14) Embleton NE, Pang N, Cooke RJ. Postnatal malnutrition and growth retardation: an inevitable consequence of current recommendations in preterm infants?. *Pediatrics* 2001 Feb;107(2):270-273.

(15) Collins CT, Chua MC, Rajadurai VS, McPhee AJ, Miller LN, Gibson RA, et al. Higher protein and energy intake is associated with increased weight gain in pre-term infants. *J Paediatr Child Health* 2010 Mar;46(3):96-102.

(16) Thureen PJ, Hay WW, Jr. Early aggressive nutrition in preterm infants. *Semin Neonatol* 2001 Oct;6(5):403-415.

(17) Jaakkola T. Parenteraalinen ravitseminen pikkukeskosilla ensimmäisen elinviikon aikana HUS Lasten ja nuorten sairaalassa. Helsinki: Helsingin yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta; 2005.

(18) 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). 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 Nov;41(Suppl 2):S1-87.