



Titel:	Parenteral ernæring/nutrition til mature og præmature nyfødte
Forfattergruppe:	Rasa Cipliene, Bente Høst, Ane Lando, Porntiva Pooririsak, Gitte Zachariassen, Lise Aunsholt
Fagligt ansvarlige DPS-udvalg:	Neonatologi
Tovholders navn og mail:	Lise Aunsholt Lise.Aunsholt@regionh.dk

Parenteral ernæring/nutrition til mature og præmature børn

Indholdsfortegnelse

Baggrund/Resume´	1
Behov:	
Væske/fluid 1	2
Væske/fluid 2	2
Energi/energy	3
Protein/AA	3
Fedt/lipid 1	4
Kulhydrater/(glucose/carbohydrates)	4
Mikronæringsstoffer (Ca/P/Mg)	4
Vitaminer/jern	5
Overgang fra parenteral nutrition (PN) til enteral nutrition (EN)	5
Monitorering	5
Procedurekoder	6

Baggrund/Resume´

Over år har der været øget forskningsaktivitet inden for området ernæring og særligt kvaliteten af den ernæring vi giver til de yngste og mindste nyfødte. Ernæring ses i stigende grad som en del af behandlingen og med sigte på at minimere negative konsekvenser efter særligt meget præmatur fødsel. Præmature nyfødte inddeles i ekstremt præmature med gestationsalder (GA) <28 uger, meget præmature med GA <32 uger og sene præmature med GA mellem 32-36 uger. Mature er > GA 37 uger. Aktuelle retningslinje tager udgangspunkt i de nyeste guidelines fra ESPGHAN og er primært rettet mod de meget præmature nyfødte, men inkluderer også de syge mature (f.eks.) børnekirurgiske børn) med behov for parenteral ernæring/nutrition (PN).

Det anbefales at opstarte parenteral ernæring / nutrition (PN) til alle ekstremt præmature født med GA mindre end 28 uger og / eller fødselsvægt (FV) mindre end 1000 gram umiddelbart efter fødslen.

Præmature med GA 28-32 uger bør ligeledes starte op med PN (som 10% glukose eller standard PN-blanding) samtidig med enteral ernæring (EN) umiddelbart efter fødslen.

Mature børn med behov for PN inkluderer f.eks. børn født med gastrointestinale lidelser, hvor det ikke forventes at de kan rumme fuld EN indenfor 1 uge. Dette gælder f.eks. ikke børn med asfyksi/sepsis/mekonium aspirations syndrom, hvor det forventes, at deres manglende spise evne er relativt hurtigt overstået.

Som noget nyt vil anbefalingen være opdelt i forskellige faser:

(I) Transitionsfasen fra dag 1-5 post-partum

(II) Den intermediære fase fra maximal vægttab til genvunden fødselsvægt (skal tilstræbes at være fra dag 6 og frem til dag 10)

(III) Den stabile fase fra der er sufficient daglig tilvækst og positiv væske og elektrolyt balance. Fasen efter neonatal perioden.

Der er væsentlige ændringer på følgende punkter:

Vægt: det anbefales at meget præmature post-partum maximalt taber 7-10% af fødselsvægten (FV) og skal genvinde deres FV inden for fase II perioden, herefter skal der tilstræbes tilvækst på 17-20g/kg/d.

Væske: Ingen extra væsketilskud til patienter, der modtager fototerapi (specielt ikke i DK, hvor der benyttes LED-lys).

Proteintilbudet (AA): skal startes på dag 1 svarende til fødselsdagen, maksimalt tilskud er sænket og minimums tilskud er øget.

Fedt (Lipid): startes på dag 1 og monitoreres på triglycerid, med 3 mmol/l som cutoff til ændret tilførsel hos GA < 28 uger.

Kulhydrater (Carb.): minimums og maximums tilførsel er ændret på dag 1-2. Hypo- såvel som hyperglycæmi (2.5-8 mmol/l) må undgås og cutoff til påbegyndt insulin-infusion er BS \geq 10 mmol/l målt mere end 2 gange.

Elektrolytter (Na, K, Ca, P, Mg): det anbefales at holde disse i normalt niveau, særlig hypo- og hyper natriæmi bør undgås og tilskud skal startes tidligere. 5 mmol/kg/d i fase I.

Håndtering af PN-blandinger

Generelt anbefales **standard PN blandinger fremfor individuelle blandede PN-poser.**

Ordinationerne bør laves vha. **elektroniske udregninger (ernæringsregneark)** under hensynstagen til de poser som er på markedet med kendt/standardiseret indhold.

Man skal stile efter **centralekatetre (NVK/evt. NAK/PICC/CVK)** til infusionerne og disse skal **udelukkende benyttes til infusion af PN.**

PN1-3 kan kun gives via centralt beliggende kateter, mens PN4 og PN Term kan gives i PVK (sidstnævnte dog ikke i fuld døgnmængde). Det tilstræbes dog at alle modtager PN via centralt kateter om muligt. Osmolariteten efter tilsætning af extra elektrolytter ændres ikke markant for PN4.

PN kan blandes med visse medikamenter, men det tilstræbes ikke at gøre dette ex. via PICC mens det er anderledes med dobbeltlumede CVKér.

Der er tilstødt ny regulation fra Lægemiddelstyrelsen, der betyder at alt PN, som indeholder lipid samt vitaminer, skal lys-beskyttes. Dette grundet forøget risiko for oxidativt stress, som kan forværre bla. bronchopulmonal dysplasi.

Infusionshastigheden af PN må ikke overstige 5-7 ml/kg/t, vanligvis ikke mere end 140ml/kg/d.

Behov**Fluid and Electrolytes (1)**

Neonates in transition phase (Phase I) (Until maximum weight loss)	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
Fluid intake* (ml/kg/d)					
Term neonate	40-60	50-70	60-80	60-100	100-140
Preterm neonate >1500g	60-80	80-100	100-120	120-140	140-160
Preterm neonate 1000-1500g	70-90	90-110	110-130	130-150	160-180
Preterm neonate <1000g	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180
Na** ^ (mmol/kg/d)					
Term neonate	0-2	0-2	0-2	1-3	1-3
Preterm neonate >1500g	0-2(3)	0-2(3)	0-3	2-5	2-5
Preterm neonate <1500g	0-2(3)	0-2(3)	0-5(7)	2-5(7)	2-5(7)
K*** ^ (mmol/kg/d)	0-3	0-3	0-3	2-3	2-3
Cl (mmol/kg/d)	0-3	0-3	0-3	2-5	2-5

Fluid and Electrolytes (2)

Neonates in intermediate phase (Phase II) (From maximum weight loss to birth weight return)	Fluid (ml/kg/d)	Na (mmol/kg/d)	K (mmol/kg/d)	Cl (mmol/kg/d)
Term neonate	140-170	2-3	1-3	2-3
Preterm neonate >1500g	140-160	2-5	1-3	2-5
Preterm neonate <1500g	140-160	2-5(7)	1-3	2-5

These recommendations are based on clinical experience, expert opinions, and extrapolated data from different studies on animal and men.

Neonates in stable growth (Phase III) (Continuous weight gain)	Fluid (ml/kg/d)	Na (mmol/kg/d)	K (mmol/kg/d)	Cl (mmol/kg/d)
Term neonate	140-160	2-3	1.5-3	2-3
Preterm neonate >1500g	140-160	3-5	1-3	3-5
Preterm neonate <1500g	140-160	3-5(7)	2-5	3-5

These recommendations are based on clinical experience, expert opinions, and extrapolated data from different studies on animal and men.

Fluid and Electrolytes

	<1 year*
Fluid (ml/kg/d)	120-150
Na (mmol/kg/d)	2-3
K (mmol/kg/d)	1-3
Cl (mmol/kg/d)	2-4
* after 1 month of age	

Energy

ENERGY REQUIREMENTS (kcal/kg/day)	2005 ESPGHAN	2018 ESPGHAN ACUTE PHASE	2018 ESPGHAN STABLE PHASE	2018 ESPGHAN RECOVERY PHASE
Preterm Infants	110-120	45-55		90-120
Infants 0-1 year	90-100	45-50	60-65	75-85

Amino Acids

AMINO ACIDS REQUIREMENTS (g/kg/day)	2005 ESPGHAN	2018 ESPGHAN STABLE PATIENTS
Preterm infants – first day of life	1.5-4.0	1.5-2.5
Preterm infants – from day 2 on		2.5 - 3.5
Term infants	1.5-3.0	1.5 - 3.0

Intravenous Lipid Emulsions (1)

LIPID REQUIREMENTS (g/kg/day)	2005 ESPGHAN	2018 ESPGHAN LINOLEIC ACID	2018 ESPGHAN TOTAL LIPIDS
Preterm		Min. 0.25*	Max 4.0
Term infants	Max 3-4	Min. 0.10*	Max. 4.0

Glucose/Carbohydrates

Units are g/kg/d	2005 ESGPHAN			
GLUCOSE BY WEIGHT	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4
Up to 3kg	10	14	16	18
3-10 kg	8	12	14	16-18

Units are g/kg/d	2018 ESPGHAN	
GLUCOSE BY AGE	Day 1 start with	Day 2 onwards – Increase gradually over 2-3 days to
Preterm Infants	5.8-11.5	target 11.5-14.4 min. 5.8; max 17.3
Term newborn	3.6-7.2	target 7.2-14.4 min. 3.6; max 17.3

Units are g/kg/d	2005 ESGPHAN				2018 ESPGHAN			
GLUCOSE BY WEIGHT	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	GLUCOSE BY WEIGHT	ACUTE PHASE	STABLE PHASE	RECOVERY PHASE
3-10 kg	8	12	14	16-18	28 day - 10 kg	2.9 - 5.8	5.8-8.6	8.6-14.4

Mikro-næringsstoffer Ca, P, Mg):

Ca mmol (mg)/kg/d	2005 ESPGHAN	2018 ESPGHAN
Preterm infants during the first days		0.8-2.0 (32-80)
Growing premature infants		1.6-3.5 (100-140)
Newborn infants	1.3-3	0.8-1.5 (30-60)
0-6 months	0.8 (32)	
7-12 months	0.5 (20)	

P mmol (mg)/kg/d		
Preterm infants during the first days		1.0-2.0 (31-62)
Growing premature infants		1.6-3.5 (77-108)
Newborn infants	1-2.3	0.7-1.3 (20-40)
0-6 months	0.5 (14)	
7-12 months	0.5 (15)	

Mg mmol (mg)/kg/d		
Preterm infants during the first days		0.1-0.2 (2.5-5.0)
Growing premature infants		0.2-0.3 (5.0-7.5)
Newborn infants		0.1-0.2 (2.4-5)
0-6 months	0.2 (5)	
7-12 months	0.2 (4.2)	

Vitaminer, jern og Ca særlig:

Alle der ernæres helt eller delvist med PN skal have PN med vitaminer både vand- og fedtopløselige. S-25OH-vitaminD skal monitoreres og værdier < 50 nmol/l skal behandles. Oralt tilskud af vitaminer skal påbegyndes så hurtigt som muligt. Øvrige vitaminer monitoreres kun ved langvarig PN behandling og samtidigt minimalt enteralt indtag, hvor enteral vitamin tilskud ikke er påbegyndt eller der er tilstand med malabsorption (ex. korttarmssyndrom/short bowel syndrome (SBS))

Se i øvrigt national guideline for Vitaminer og Jern samt ny metabolic bone disease (MBD)/osteopeniforebyggelse vejledning via DPS hjemmeside.

Overgang fra PN til EN

Overgangen fra PN til EN skal ske så hurtigt som muligt og i takt med, hvad det præmature barn kan rumme enteralt, da enteral ernæring med modermælk stimulerer til modenhed af tarmene, og ophør med PN nedsætter risikoen for kateter-induceret sepsis (1, 2).

Monitorering:

Væske og Elektrolytter:

Følgende punkter skal føre til en daglig evaluering af om aktuelle tilførsel er korrekt:

- Vægt og hydreringsstatus
- Elektrolytkoncentrationer samt syre-base status
- Balance: urin output/time diuresis (TD) samt urin elektrolyt-koncentration og evt urin osmolaritet

Der skal i fase I monitoreres vægt samt s-elektrolytter dagligt. S-Na < 135 eller > 145 skal føre til ændringer. Hypernatriæmi korrigeres med max tilført 10-15 mmol/l/døgn eller 0,5mmol/kg/time, mens hyponatriæmi korrigeres over 48-72 timer.

Energi: monitoreres på tilvækst svarende til de anbefalede vægtøgning på 17-20 g/kg/d hos meget præmature og for øvrige følges anbefalingen ikke at have tabt mere end -1 SD under FV ved udskrivelsen, hvilket også er målet i Kvalitetsdatabasen for Nyfødte i Danmark, med udgangspunkt i Marsal's intrauterint baserede reference.

AA: kræver ikke selvstændig monitorering

Lipid: kontrol af p-triglycerid 5 dage efter initiering af infusion og derefter 1 gang ugentligt til sikkert stabil, herefter månedeligt hvis PN er langvarig. P-triglycerid > 3 mmol/l anbefales som cutoff værdi for reduktion i PN.

Kulhydrater: BS monitorering skal ske med blod-gas analyser, håndholdt blodsukker målere er for usikre og standard laboratorie test tager for lang tid og forsinker behov for potentiel hurtig behandling. Blod-glucose > 8 mmol/l skal undgås, gentagne måling af blod-glucose > 10 mmol/l og osmotisk diurese med klinisk påvirkning, trods reduktion i glucosetilbud, kan give anledning til opstart af insulin infusion. Blod-glucose < 2.5 mmol/l kræver extra tilført glucose. BS måles mindst 1 gang dagligt i fase I og II. Så snart BS er stabilt kan ugentlig måling være nok. Kulhydrat tilførsel bør være minimum 4 mg/kg/min, men ikke overstige 12 mg/kg/min.

Ca, P, Mg: ved langvarig PN behandling er det vigtigt med monitorering af særligt Ca-ion og Phosphat (P). En væsentligt øget risiko for metabolic bone disease (MBD)/osteopeni. S-P måles ugentligt mens S-Ca-ion måles i initielle fase dagligt sammen med blod-glucose, herefter ugentligt til sikkert stabilt, og ved langvarig PN behandling kan man måle månedeligt. Se i øvrigt national vejledning vedr. osteopeni/MBD forebyggelse.

Procedrekoder

Her indsættes koderne for hhv:

Total parenteral ernæring: [BUAL1] + start/stop tidspunkt

Delvis parenteral ernæring: [BUAL0] + start/stop tidspunkt

NVK/LL/CVK [BMBZ51] + start/stop tidspunkt

Referencer

ESPGHAN. Paediatric Parenteral Nutrition 2018 [Available from: <https://espghan.info/published-guidelines/> (13 publikationer).

van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, Sainz de Pipaon M. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland). 2018;37(6 Pt B):2315-23.

Lapillonne A, Fidler Mis N, Goulet O, van den Akker CHP, Wu J, Koletzko B. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland). 2018;37(6 Pt B):2324-36.

Mesotten D, Joosten K, van Kempen A, Verbruggen S. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland). 2018;37(6 Pt B):2337-43.



Jochum F, Moltu SJ, Senterre T, Nomayo A, Goulet O, Iacobelli S. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clinical nutrition* (Edinburgh, Scotland). 2018;37(6 Pt B):2344-53.

Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clinical nutrition* (Edinburgh, Scotland). 2018;37(6 Pt B):2309-14.

Hartman C, Shamir R, Simchowitz V, Lohner S, Cai W, Decsi T. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Complications. *Clinical nutrition* (Edinburgh, Scotland). 2018;37(6 Pt B):2418-29.

Interessekonflikter

Ingen