

CẬP NHẬT DINH DƯỠNG TĨNH MẠCH CHO TRẺ SANH NON

BS Hồ Tấn Thanh Bình

Trưởng khoa HSSS – Bv Nhi Đồng Thành Phố



ĐẶT VẤN ĐỀ

- Có nhiều nhóm trẻ SS nhập NICU:

- Theo cân nặng

- LBW, VLBW, ELBW
- SGA, AGA, LGA

- Theo EGA (ACOG 2013)

- Extremely preterm (< 28 wk)
- Very preterm (< 34 wk)
- Late preterm (34 – 36 6/7 wk)

- Theo bệnh lý

- < 28 tuần:

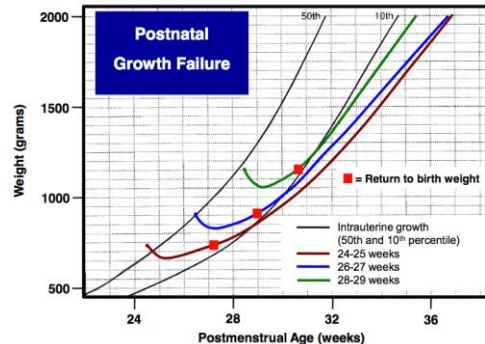
- 0,5% sanh sống, # 50% tử vong trẻ em ở Mỹ

- **Kết quả sống còn?**

weight at 50% survival (USA)

- 1970: 1500 g
- 1980: 1000 g
- 1990: 750 g
- 1995: 600 g
- 2000: 500 g
- 2005: 500 g
- 2010: 500 g
- 2015: 500 g

- **Chất lượng sống còn?**



Infant brain growth



20 weeks



35 weeks



40 weeks



Linear Growth and Neurodevelopmental Outcomes

Katie M. Pfister, MD, Sara E. Ramel, MD*

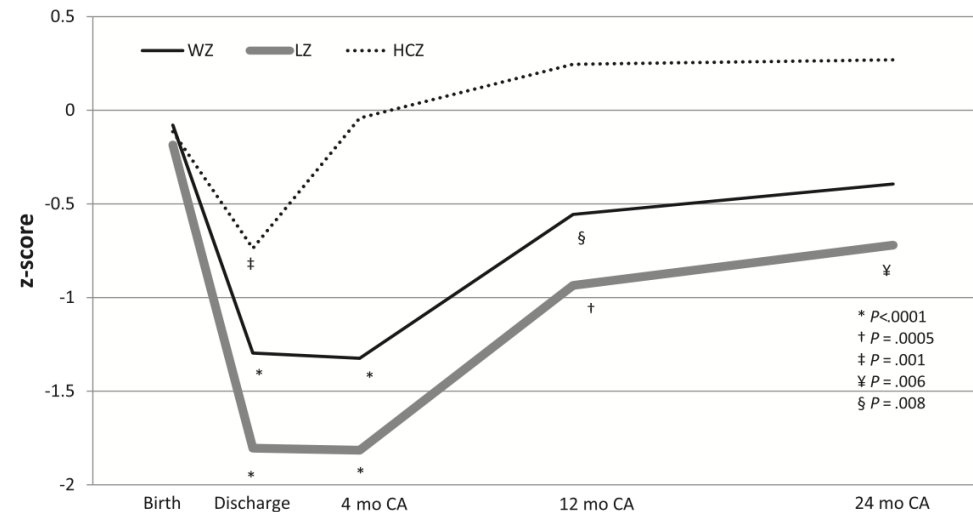


Fig. 1. Growth of very low birth weight preterm infants from birth to 24 months corrected age illustrating persistent linear stunting. *P* values refer to statistical significance of the difference between the mean growth z-score at each time point compared with the mean z-score at birth. HCZ, head circumference z-score; LZ, length z-score; WZ, weight z-score. (From Ramel SE, Demerath EW, Gray HL, et al. The relationship of poor linear growth velocity with neonatal illness and 2 year neurodevelopment in preterm infants. *Neonatology* 2012;102:21; with permission.)

Lúc sinh

Xuất khoa

93%

48%

44.2%

52%

7%

55.8%

AGA

SGA

Khảo sát sự tăng trưởng và đặc điểm dinh dưỡng tĩnh mạch ở trẻ sinh non rất nhẹ cân tại khoa HSSS – bệnh viện Nhi Đồng I

Clin Perinatol 41 (2014) 309–321

<http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.004>

0095-5108/14/\$ – see front matter © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

perinatology.theclinics.com



ĐẶT VẤN ĐỀ

Assessment of Neonatal Growth in Prematurely Born Infants

Reese H. Clark, MD^{a,*}, Irene E. Olsen, PhD, RD, LDN^b,
Alan R. Spitzer, MD^a

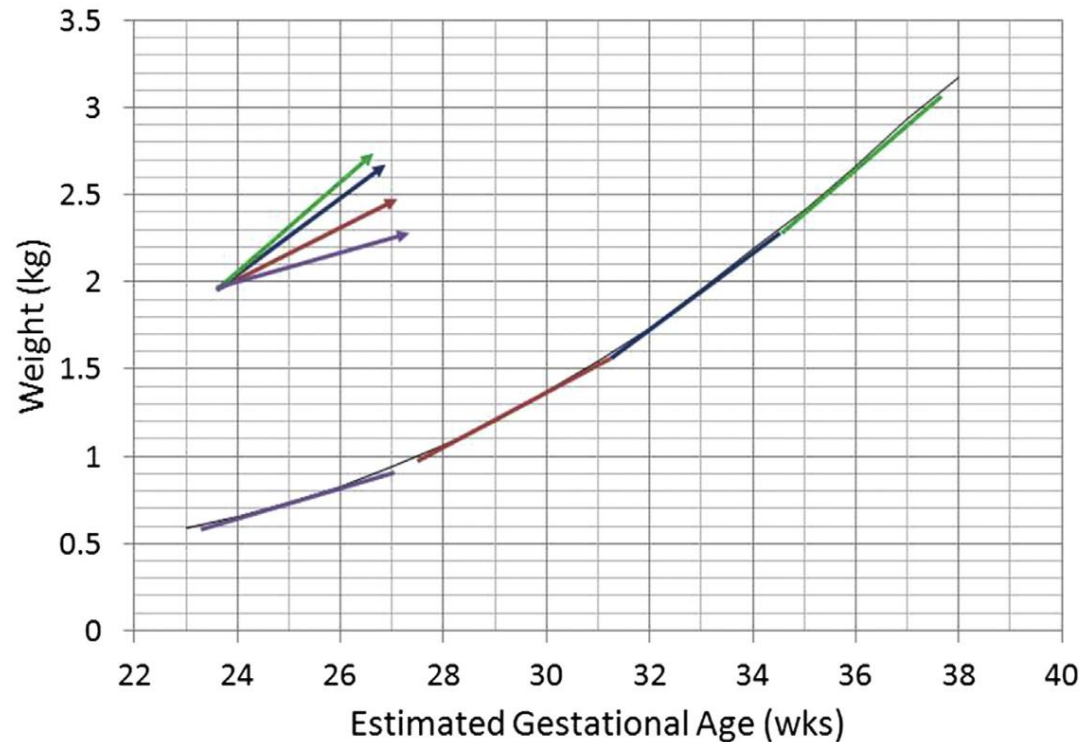


Fig. 2. Intrauterine growth pattern based on Olsen and colleagues²⁴ female growth charts. Similar to **Table 1**, this chart shows how growth velocity changes with increasing gestational age. Growth velocity increases with increasing postnatal gestational age. Growth velocity changes with increasing postnatal gestational age. Growth velocity increases with increasing gestational age until term gestation, when it decelerates. Growth velocity changes: 23 to 27 weeks (purple); 27 to 31 weeks (red); 31 to 35 weeks (deep blue); 35 to 38 weeks (green).

- Tam cá nguyệt cuối là thời gian thai phát triển nhanh nhất. Việc sanh non làm gián đoạn đột ngột nguồn cung cấp dinh dưỡng.
- IUGR - EUGR?



ĐẶT VẤN ĐỀ

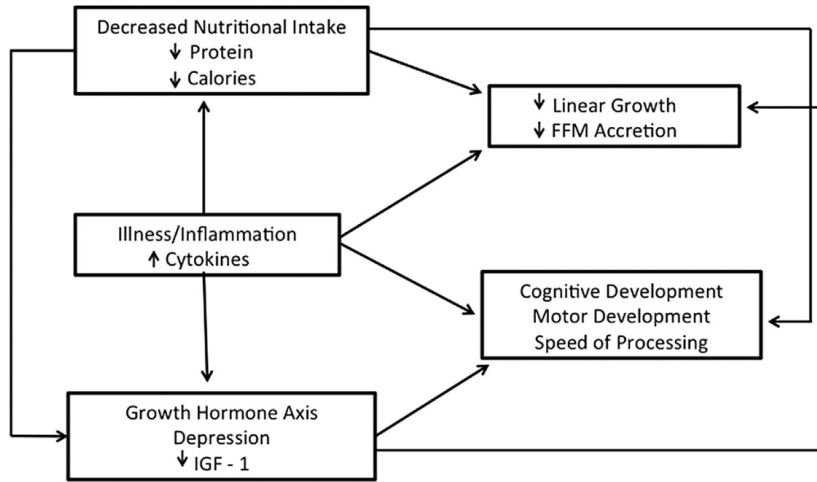
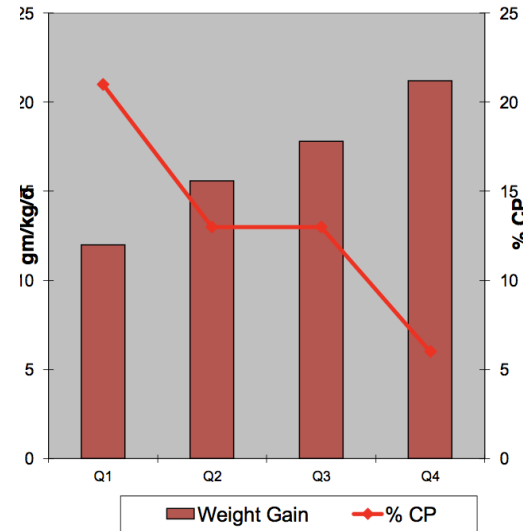


Fig. 3. The complex interactions between nutrition, inflammation, linear growth, and development. FFM, fat-free mass; IGF-1, insulin-like growth factor 1.

Growth and Neurologic/ Developmental Outcome

Ehrenkranz RA et al. Pediatrics 2006;

117(4):1253-1261



Postnatal growth failure

Ekhard E. Ziegler MD, Univ of Iowa, VON, iNICQ

- Poor growth = inadequate nutrition
- Inadequate nutrition = impaired neurocognitive development
- Poor growth is a **marker** of poor neurocognitive outcome
- Improved growth means improved neurocognitive outcome

- Cung cấp dinh dưỡng sớm không đủ (thiếu protein thường gặp nhất) → Tác động không hồi phục lên kết quả phát triển thần kinh sau này.
- Chiến lược là khởi đầu DDTM trong vài giờ sau sanh để cung cấp sớm và tăng cường năng lượng và protein → cải thiện kết quả tăng trưởng ngắn hạn
- Hiện chưa có chứng cứ DDTM sớm làm tăng nguy cơ bệnh tật hoặc tử vong.

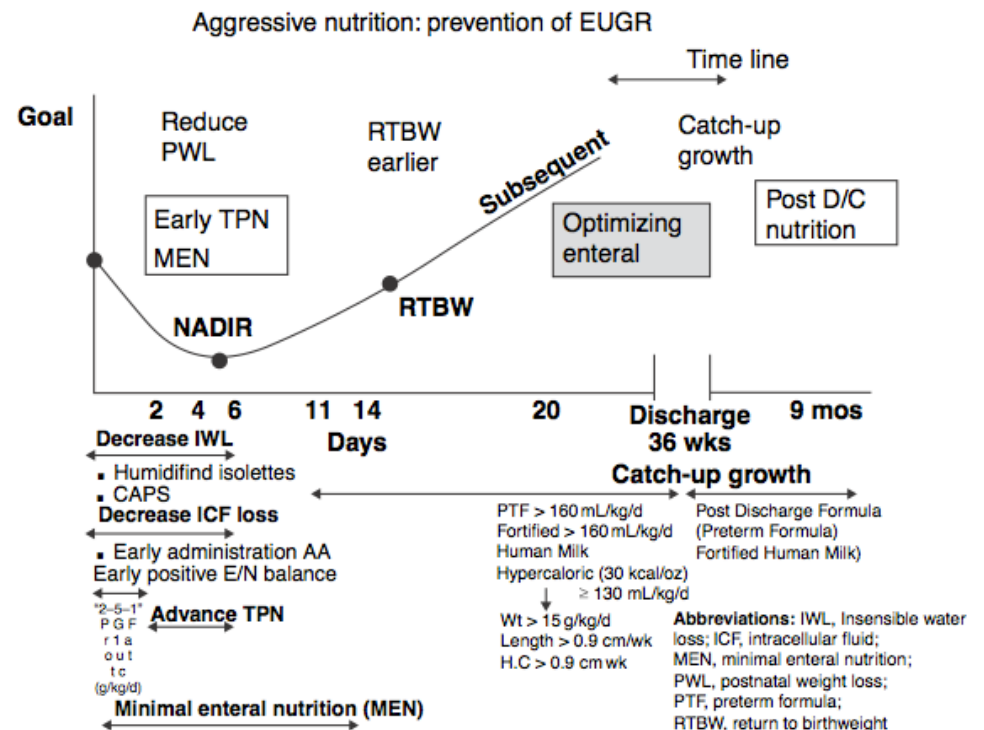


ĐẶT VẤN ĐỀ

- **Dinh dưỡng trẻ sanh non:** Dinh dưỡng tĩnh mạch (DDTM) là 1 trong các ĐIỀU TRỊ quan trọng nhất trong giai đoạn đầu cuộc sống

- **Mục tiêu cho DDTM:**

- Ngừa sụt cân
- Duy trì đà phát triển
- Đẩy mạnh bắt kịp tăng trưởng trong TC



Dinh dưỡng tĩnh mạch

- Các thành phần trong DDTM:
 - Caloric
 - Carbohydrate
 - Amino acids
 - Fat
 - Electrolyte - mineral
 - Vitamins – trace elements



Caloric (Năng lượng)

- Năng lượng (NL) nghỉ ngơi :

- < 1000 g: 45 kcal/kg/d
- > 1000 g: 50 kcal /kg/d
- Tăng 12% / mỗi 1°C trên 37.8°C

- Vận động chiếm < 10% tổng nhu cầu năng lượng

- Tổng nhu cầu NL trẻ sanh non (VLBW, SGA) # 110 – 130 kcal/kg/d

- NL cung cấp qua DDTM: khoảng 20% ít hơn
- Phẫu thuật, giai đoạn HP, SHH hoặc suy tuần hoàn làm tăng nhu cầu NL 30%.

Table 1

Estimated energy requirement of the low birth weight infant.

Variable	Average estimation (kcal/kg per day)
Energy expended	40–60
Resting metabolic rate	40–50 ^a
Activity	0–5 ^a
Thermoregulation	0–5 ^a
Synthesis	15 ^c
Energy stored	20–30 ^b
Energy excreted	15
Energy intake	90–120

Adapted from the Committee on Nutrition of the Preterm Infant, European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition [4].

^a Energy for maintenance.

^b Energy cost of growth.

^c Energy cost for synthesis.

Total Parenteral Nutrition

MERENSTEIN & GARDNER'S HANDBOOK OF NEONATAL INTENSIVE CARE,
EIGHTH EDITION ISBN: 978-0-323-32083-2

Steven L. Olsen, Mary Kay Leick-Rude, Jarrod Dusin, and Jamie Rosterman

Copyright © 2016 by Elsevier, Inc.

Ziegler E.E. Meeting the nutritional needs of the low-birth-weight infant. *Ann Nutr Metab.* 2011;58(suppl 1):8.



Carbohydrate

- Trong bào thai, glucose là nguồn NL hàng đầu.
- Glucose đặc biệt quan trọng cho CNS.
- GIR 6mg/kg/min đủ đáp ứng nhu cầu chuyển hóa trẻ SS
 - Nên khởi đầu GIR 5 – 6 mg/kg/min cho VLBW.
 - ELBW có thể kém dung nạp carbohydrate, có thể khởi đầu thấp hơn (4 – 5 mg/kg/min)
- Mục tiêu: 45 – 120 mg%
- DDTM lâu dài: $\geq 50\%$ tổng NL được cung cấp từ carbohydrate (8-10mg/kg/min)
- Để tránh RL chuyển hóa, nên $GIR < 13\text{mg/kg/min}$ (19g/kg/d glucose).

Total Parenteral Nutrition

MERENSTEIN & GARDNER'S HANDBOOK OF NEONATAL INTENSIVE CARE,
EIGHTH EDITION ISBN: 978-0-323-32083-2

Steven L. Olsen, Mary Kay Leick-Rude, Jarrod Dusin, and Jamie Rosterman

Copyright © 2016 by Elsevier, Inc.

Review

Total parenteral nutrition for the very low birth weight infant

Pinkal Patel, Jatinder Bhatia*

Seminars in Fetal & Neonatal Medicine xxx (2016) 1–6



Amino acids

- Nhu cầu nitrogen
 - Trẻ đủ tháng # 325 mg/kg/d (2 g/kg/d protein)
 - Trẻ sanh non 28 tuần 495 mg/kg/d (3.1 g/kg/d protein)
- Cho mỗi gram protein cung cấp trên lượng căn bản cần 10 kcal NL nonprotein.
- ELBW: 40 kcal/kg/d của carbohydrates hoặc lipid và 1.5 g/kg/d amino acids là lượng cần cho nhu cầu chuyển hóa lúc nghỉ để tránh dị hóa.
- Giả thuyết 75% amino acids cung cấp qua TM chuyển qua proteins cơ thể, lượng amino acids ước lượng cung cấp qua DDTM có thể đến 3.7 g/kg/d.

Total Parenteral Nutrition

MERENSTEIN & GARDNER'S HANDBOOK OF NEONATAL INTENSIVE CARE,
EIGHTH EDITION ISBN: 978-0-323-32083-2

Steven L. Olsen, Mary Kay Leick-Rude, Jarrod Dusin, and Jamie Rosterman

Copyright © 2016 by Elsevier, Inc.

Protein Intake and Neurodevelopmental Outcomes

Bonnie E. Stephens, MD^{a,b,*}, Betty R. Vohr, MD^c

Clin Perinatol 41 (2014) 323–329

<http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.005>

0095-5108/14/\$ – see front matter © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

perinatology.theclinics.com



Amino acids

- Các bằng chứng hiện nay cho thấy việc cung cấp cho trẻ VLBW lượng amino acids khởi đầu 3 g/kg/d, và mức tăng đến 4 g/kg/d là an toàn và không ghi nhận tăng có ý nghĩa azotemia, acidemia hoặc hyperaminoacidemia.
- Nghiên cứu cho thấy cung cấp amino acids sớm sau sanh rất quan trọng với trẻ VLBW vì tăng cân bằng nitrogen: giảm dị hóa protein, giảm nguy cơ tăng kali, tăng đường huyết và có kết quả xuất viện cân nặng tốt hơn.

Review

Total parenteral nutrition for the very low birth weight infant

Pinkal Patel, Jatinder Bhatia*

Seminars in Fetal & Neonatal Medicine xxx (2016) 1–6

Total Parenteral Nutrition

MERENSTEIN & GARDNER'S HANDBOOK OF NEONATAL INTENSIVE CARE,
EIGHTH EDITION ISBN: 978-0-323-32083-2

Steven L. Olsen, Mary Kay Leick-Rude, Jarrod Dusin, and Jamie Rosterman

Copyright © 2016 by Elsevier, Inc.

Protein Intake and Neurodevelopmental Outcomes

Clin Perinatol 41 (2014) 323–329

<http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.005>

0095-5108/14/\$ – see front matter © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

Bonnie E. Stephens, MD^{a,b,*}, Betty R. Vohr, MD^c

perinatology.theclinics.com



Amino acids

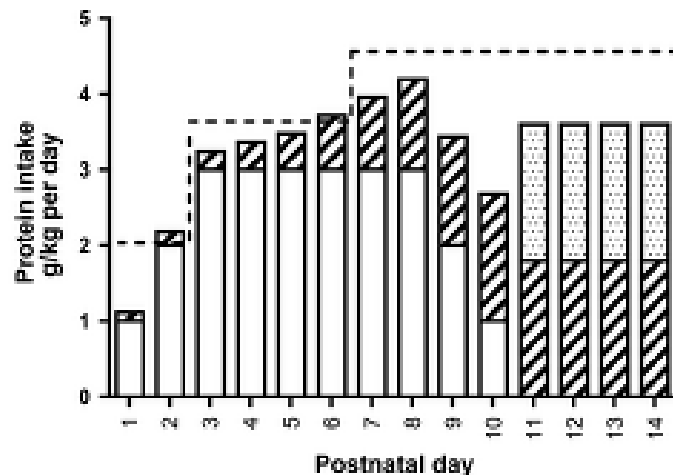


FIGURE 2. Schematic showing total protein intake for the first 14 days after birth when parenteral nutrition is started on the day of birth, enteral feeds are increased by 10 to 20 mL/kg per day, and parenteral nutrition is stopped when the enteral feed volume has reached 120 mL/kg per day followed by an increase in enteral feed volume to 150 mL/kg per day. Breast-milk fortifier is added when the baby tolerates full enteral feeds of 150 mL/kg per day. The dotted line shows the recommended total protein intake for an extremely-low-birth-weight baby in the first 2 weeks after birth.²⁵ (□) Protein supplied by parenteral nutrition, (▨) protein supplied by expressed breast milk, (▤) protein supplied by fortifier, (-----) recommended protein intake.

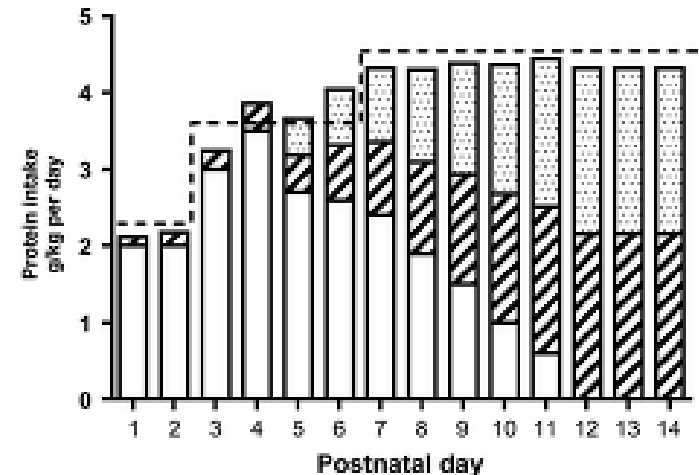


FIGURE 3. Total protein intake for the first 14 days after birth when parenteral nutrition is started on the day of birth, enteral feeds are increased by 10 to 20 mL/kg per day, and parenteral nutrition is stopped when the feed enteral volume has reached 150 mL/kg per day, rather than 120 mL/kg per day, and the enteral feed volume is further increased to a maximum of 180 mL/kg per day. Breast-milk fortifier is added when the baby tolerates a 2-hourly feed volume of 5 mL. The dotted line shows the recommended total protein intake for an extremely-low-birth-weight baby in the first 2 weeks after birth.²⁵ (□) Protein supplied by parenteral nutrition, (▨) protein supplied by expressed breast milk, (▤) protein supplied by fortifier, (-----) recommended protein intake. Abbreviations: CGA, corrected gestational age; ELBW, extremely low birth weight; NICU, neonatal intensive care unit.

Khoảng trống cung cấp đạm khi chuyển đổi giữa TPN và DD tiêu hóa hoàn toàn



Amino acids

- Trẻ sơ sinh đang phát triển có nhu cầu cao nhóm branched-chain amino acids (leucine, isoleucine, valine).
- Methionine: sulfur-containing amino acid chính yếu chuyển hóa thành cysteine and taurine.
 - Trẻ < 32 tuần, men cystathionase không đủ cho tổng hợp cysteine. Cung cấp ngắn hạn cysteine trong DDTM dẫn đến tăng tổng hợp nitrogen được khuyến cáo cho nhóm trẻ sanh non nguy cơ cao.
 - Ghi nhận nồng độ Taurine thấp ở trẻ nhận DDTM đơn thuần. Việc cung cấp thêm taurine trong DDTM được áp dụng giúp ngừa cholestasis.

Total Parenteral Nutrition

MERENSTEIN & GARDNER'S HANDBOOK OF NEONATAL INTENSIVE CARE,
EIGHTH EDITION ISBN: 978-0-323-32083-2

Steven L. Olsen, Mary Kay Leick-Rude, Jarrod Dusin, and Jamie Rosterman

Copyright © 2016 by Elsevier, Inc.

Cochrane database of systematic reviews (Online)
Issue 4, 2006, Pages CD004869

Cysteine, cystine or N-acetylcysteine supplementation in parenterally fed neonates. (Review)

Soghier, L.M., Brion, L.P. 2



Fat

- Essential fatty acid (EFAs): linoleic, linolenic và arachidonic acid.
- Biểu hiện của thiếu EFA gồm viêm da, tóc kém phát triển, giảm tiểu cầu, chậm lớn, kém lành vết thương và tăng nhiễm khuẩn.
- Có thể tránh thiếu EFA với cung cấp 3 – 4% NL bằng linoleic acid (# 0.5 - 1 g/kg/d IV lipid).

Table 1
Estimates of the fatty acid accretion rate during the last trimester of pregnancy

	Per Day (mg/d) ^a	Per kg Body Weight Per Day (mg/kg/d) ^b
LA (18:2n-6) ^c	184	106
AA (20:4n-6)	368	212
LNA (18:3n-3)	7	4
DHA (22:6n-3)	75	43

Fatty Acid Requirements in Preterm Infants and Their Role in Health and Disease

Camilia R. Martin, MD, MS^{a,b,*}

^a Adapted from Giorgieff and Innis [35]; the intrauterine estimate assumes tissue AA to be two-fold higher than LA [20,21]; the intrauterine estimate assumes that (1) DHA represents 90% of total n-3 fatty acids in all tissue except "other 0 tissue" [20,21], (2) the fatty acid composition of "other tissue" (20) is equal to that of skeletal muscle and that skeletal muscle contains 4.5% n-3 fatty acids [37], and (3) DHA represents 69% of total n-3 fatty acids in skeletal muscle [37].⁸

^b Assumes weight between 25 and 41 weeks of gestation similar to Ref. [38].⁸

^c Linoleic acid (LA), linolenic acid (LNA), arachidonic acid (AA), and docosahexaenoic acid (DHA).
Reprinted from Lapillonne A, Jensen CL. Reevaluation of the DHA requirement for the premature infant. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids 2009;81:145; with permission.



Fat

- Khởi đầu $n1 \geq 2$ g/kg/d, tăng 0.5 – 1g/kg/d đến tối đa 3 g/kg/d ?
- Khởi đầu N1 1 g/kg/d, tăng 0.5 g/kg mỗi 1 – 2 ngày đến tối đa 3 g/kg/d
- Lipid cung cấp NL nonprotein và hỗ trợ tăng trưởng nhưng $\leq 50\%$ tổng NL.

long-term restriction of lipids also remains controversial.^{9,16,17} At the same time, the benefit of providing early and high-dose parenteral lipids shortly after birth is unclear. In 2 meta-analyses, this strategy alone did not appear to decrease common neonatal morbidities.^{18,19} However, the prescription of 2 to 3 g/kg/d of parenteral lipids in combination with approximately 2.5 to 3.5 g/kg/d of amino acids at birth may facilitate growth by improving nitrogen balance and anabolism.²⁰

Complications Associated with Parenteral Nutrition in the Neonate

Clin Perinatol 41 (2014) 331–345
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.006>

perinatology.theclinics.com

0095-5108/14/\$ – see front matter © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

Kara L. Calkins, MD^{a,*}, Robert S. Venick, MD^b,
Sherin U. Devaskar, MD^a

Review

Total parenteral nutrition for the very low birth weight infant

Pinkal Patel, Jatinder Bhatia*

Seminars in Fetal & Neonatal Medicine xxx (2016) 1–6



Evidence-Based Guidelines for Optimization of Nutrition for the Very Low Birthweight Infant

Roberto Murgas Torrazza and Josef Neu
NeoReviews 2013;14:e340
DOI: 10.1542/neo.14-7-e340

Fat

- Nồng độ 20% dùng cho trẻ VLBW (lipoprotein lipase thấp) vì ít gây tăng triglyceride / cholesterol máu và thể tích nhỏ.
 - Mục tiêu giữ Triglyceride máu < 200 mg/dl
- Trẻ sanh non có ít mô mỡ → độ thanh thải kéo dài: lipid nên truyền 24g với tốc độ < 0.2g/kg/h
 - Heparin , Carbohydrate tăng thanh thải FFA

Review

Total parenteral nutrition for the very low birth weight infant

Pinkal Patel, Jatinder Bhatia*

Seminars in Fetal & Neonatal Medicine xxx (2016) 1–6

Total Parenteral Nutrition

Steven L. Olsen, Mary Kay Leick-Rude, Jarrod Dusin, and Jamie Rosterman

MERENSTEIN & GARDNER'S HANDBOOK OF NEONATAL INTENSIVE CARE,
EIGHTH EDITION ISBN: 978-0-323-32083-2

Copyright © 2016 by Elsevier, Inc.



Table 1
Composition of three different intravenous lipid emulsions

	Intralipid®	Omegaven®	SMOF®
Vitamin E (mg/L)	38	250	47.6
Phytosterols (mg/L)	343	0	48
Oil Source			
Soybean oil (%)	100	0	30
Fish oil (%)	0	100	15
Coconut oil (%)	0	0	30
Olive oil (%)	0	0	25
Fat Composition			
Linoleic acid (g/100 mL)	5	0.1–0.7	2.85
Arachidonic acid (g/100 mL)	0	0.1–0.4	0.05
α -Linolenic acid (g/100 mL)	0.9	<0.2	0.275
Eicosapentaenoic acid (g/100 mL)	0	1.28–2.82	0.25
Docosahexaenoic acid (g/100 mL)	0	1.44–3.09	0.05



Electrolyte - mineral

- Nhu cầu Sodium thường tối thiểu trong vài ngày đầu. Sau đó, nhu cầu trung bình 3 – 4 mEq/kg/d. Lượng mức qua thận > 5 mEq/kg/d có thể gặp ở trẻ rất non < 28 tuần
- Nhu cầu Potassium và chloride là 2 mEq/kg/d và 3-4 mEq/lg/d
- Lưu ý Glucosuria gây lợi niệu thẩm thấu làm tăng mất sodium and potassium qua nước tiểu



Electrolyte - mineral

- Ở SS, 98% calcium và 80% phosphorus được trữ trong xương. Calcium là cofactor quan trọng trong đông máu, hoạt động enzyme, co cơ và ổn định màng TB.
- Nhu cầu calcium ban đầu: 1mEq/kg/d để duy trì cân bằng nội mô và tránh biến chứng như cơn kích thích, tetany. Mục tiêu: iCa = 0.8 – 1.45 ở trẻ VLBW
- Mức calcium 4 – 5 mEq/kg/d cần cho trẻ sanh non đang phát triển, cùng với việc bổ sung phosphorus và vitamin D giúp tránh osteopenia, rickets và gãy xương.
- Cung cấp quá nhiều calcium có thể gây ức chế CNS và gây độc thận. Calcium chloride không nên sử dụng (chỉ ở nhóm trẻ nguy cơ độc do aluminum)

Micronutrient Requirements of High-Risk Infants

Steven A. Abrams, MD^{a,*}, Keli M. Hawthorne, MS, RD^b,
Jennifer L. Placencia, PharmD^b, Kimberly L. Dinh, PharmD^b

Clin Perinatol 41 (2014) 347–361

<http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.009>

0095-5108/14/\$ – see front matter © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

perinatology.theclinics.com



Electrolyte - mineral

- Phosphorus là thành phần quan trọng cho hoạt động NL tế bào. Cung cấp thiếu phosphorus gây tăng thải calcium qua thận và giảm lượng calcium phosphate trong xương. Thiếu phosphorus nặng có thể gây liệt cơ, suy hô hấp và ngưng trệ hoạt động tế bào.
- Nhu cầu Phosphorus cho trẻ sanh non là 40 – 60 mg/kg/d (31mg = 1mmol)
- Tỷ lệ calcium:phosphorus tối ưu 1.3:1 – 1.7:1
- Phosphorus có thể dưới dạng sodium and potassium phosphate.
 - Lưu ý: 2 dạng này chứa aluminum nên sử dụng cẩn thận với trẻ DDTM kéo dài với tổn thương thận
- Khi dùng calcium và phosphate cần lưu ý kết tủa, đặc biệt khi bổ sung cysteine



Table 1
Management of hypercalcemia according to iCa level in high-risk infants

iCa Level	Strategy for Action
1.30–1.45	Recheck in 24 h Ensure that P is being provided at a (molar) ratio of 1:1–1.3:1 No change in IV infusion of Ca
1.46–1.6	Recheck in 24 h Decrease Ca infusion by 20% Maintain P infusion if serum P is 4–8 mg/dL Increase P infusion if serum P is <4 mg/dL May decrease P infusion if serum P is >8 mg/dL
1.6–1.8	Recheck in 12 h Decrease Ca infusion by 50%–80% Same guidelines for P as for iCa of 1.46–1.6
>1.8	Recheck in 8–12 h Stop Ca infusion Same guidelines for P as for iCa of 1.46–1.6



Electrolyte - mineral

- Magnesium cần thiết cho hệ thống enzyme nội bào. Thiếu magnesium biểu hiện giống hypocalcemia: kích thích, run chi, tetany và rối loạn nhịp tim
- Nhu cầu magnesium: 0.3-0.5 mEq/kg/d. Dịch sử dụng là Magnesulfate

Table 3

Daily electrolyte and mineral requirement.

Electrolytes	Preterm neonates (mEq/kg)
Sodium	2–5
Potassium	2–4
Calcium	2–4
Phosphorus	1–2
Magnesium	0.3–0.5
Acetate and chloride	As needed to maintain acid–base balance

Individual infant's requirement may vary based on the clinical status and associated morbidities.

Adapted from Mirtallo et al. [40].

Total Parenteral Nutrition

MERENSTEIN & GARDNER'S HANDBOOK OF NEONATAL INTENSIVE CARE,
EIGHTH EDITION ISBN: 978-0-323-32083-2

Steven L. Olsen, Mary Kay Leick-Rude, Jarrod Dusin, and Jamie Rosterman

Copyright © 2016 by Elsevier, Inc.

Review

Total parenteral nutrition for the very low birth weight infant

Pinkal Patel, Jatinder Bhatia*

Seminars in Fetal & Neonatal Medicine xxx (2016) 1–6



Vitamins – Trace elements

- ASCN: Trẻ sanh non nhận 30 – 65% liều vitamin khuyến cáo cho trẻ đủ tháng.
 - 1 – 3kg: 65%
 - < 1kg: 30%

Table 2

Vitamins provided with parenteral nutrition solutions.^a

Vitamin	Amount provided per 5 mL
Ascorbic acid (Vitamin C)	80 mg
Vitamin A (retinol) ^b	2300 USP units
Vitamin D ^b	400 USP units
Thiamine (vitamin B1)	1.20 mg
Riboflavin (vitamin B2)	1.4 mg
Pyridoxine (vitamin B6)	1.0 mg
Niacinamide	17.0 mg
Dexpantenol	5 mg
Vitamin E ^b	7.0 USP units
Biotin	20 µg
Folic acid	140 µg
Vitamin B12	1.0 µg
Vitamin K1 ^b	200 µg

Adapted from the American Academy of Pediatrics [32].

^a MVI Pediatric is a lyophilized, sterile powder intended for reconstitution and dilution in intravenous infusions. Infuvite Pediatric is supplied as a 4 mL and 1 mL vial that may be combined for administration. For each vitamin mixture, 5 mL of reconstituted product supplies the indicated amounts of the vitamins. The recommended dose is 40% (2 mL) of the currently available reconstituted single dose (5 mL) of the MVI mixture.

^b Fat-soluble vitamins solubilized with polysorbate 80.



Vitamins – Trace elements

- Yếu tố vi lượng ($< 0.01\%$ trọng lượng cơ thể) đóng vai trò quan trọng trong phát triển và tăng trưởng bình thường.
- Cung cấp sớm selenium chứng minh giảm đột nhiễm trùng huyết.
- Thiếu đồng thời zinc và copper được ghi nhận ở trẻ DDTM kéo dài không được bổ sung vi lượng, đặc biệt ở nhóm trẻ hậu phẫu có mất dịch đường tiêu hóa.



Chỉ định DDTM

- Chỉ định:
 - Sanh non < 30 tuần
 - CNLS < 1000 g
 - Thất bại nuôi ăn tiêu hóa trong tuần đầu, bất kể tuổi thai, CNLS
 - Không có khả năng dung nạp tiêu hóa trong một giai đoạn có thể dẫn đến thiếu dinh dưỡng
- Chỉ định tương đối:
 - Sanh non > 30 tuần có nguy cơ thất bại nuôi ăn tiêu hóa trong tuần đầu



Đường truyền DDTM

- DDTM qua TM ngoại biên: NL bị giới hạn vì osmolarity < 900 mOsm/l ([glucose] < 12.5% và [amino acids] < 3%)
- Nếu có phối hợp lipid, DDTM ngoại biên cho phép cung cấp 70 – 80 kcal/kg/d và lượng amino acids 2.5 – 3g/kg/d → đủ mức phát triển trung bình
- DDTM ngoại biên thường chỉ đủ cho trẻ đủ tháng hoặc trẻ non ít với dinh dưỡng tiêu hóa chỉ bị trễ vài ngày



Đường truyền DDTM

- Khi nhu cầu NL không đạt hoặc DDTM trên 1 tuần, khuyến cáo nên DDTM qua đường trung tâm
- Nồng độ đường 15 – 30% có thể được sử dụng với đường truyền trung tâm
- Khi trẻ nhận 2/3 NL từ tiêu hóa, có thể chuyển sang DDTM ngoại biên

Total Parenteral Nutrition

MERENSTEIN & GARDNER'S HANDBOOK OF NEONATAL INTENSIVE CARE,
EIGHTH EDITION ISBN: 978-0-323-32083-2

Steven L. Olsen, Mary Kay Leick-Rude, Jarrod Dusin, and Jamie Rosterman

Copyright © 2016 by Elsevier, Inc.



Lưu ý khi truyền DDTM

- Nhãn dịch truyền nên được kiểm tra ít nhất 2 người
- Chai dịch truyền thay mỗi 24 giờ
- Tránh sử dụng chai dịch chất liệu polyvinyl chloride
- Che ánh sáng dịch truyền, lipid và đường truyền
- Tiếp xúc dịch truyền và ánh sáng tạo peroxides gây vasoconstriction và oxidant stress kết hợp tăng bệnh phổi mạn
- Cẩn trọng khi thay đổi hoặc ngưng đột ngột tốc độ truyền glucose



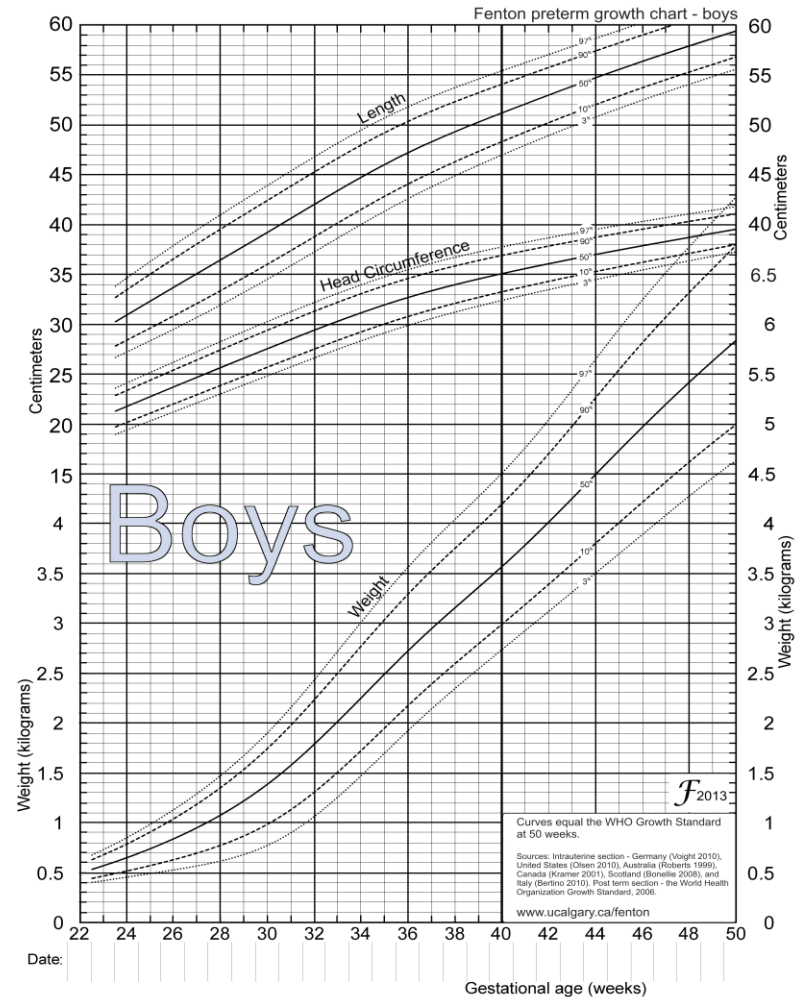
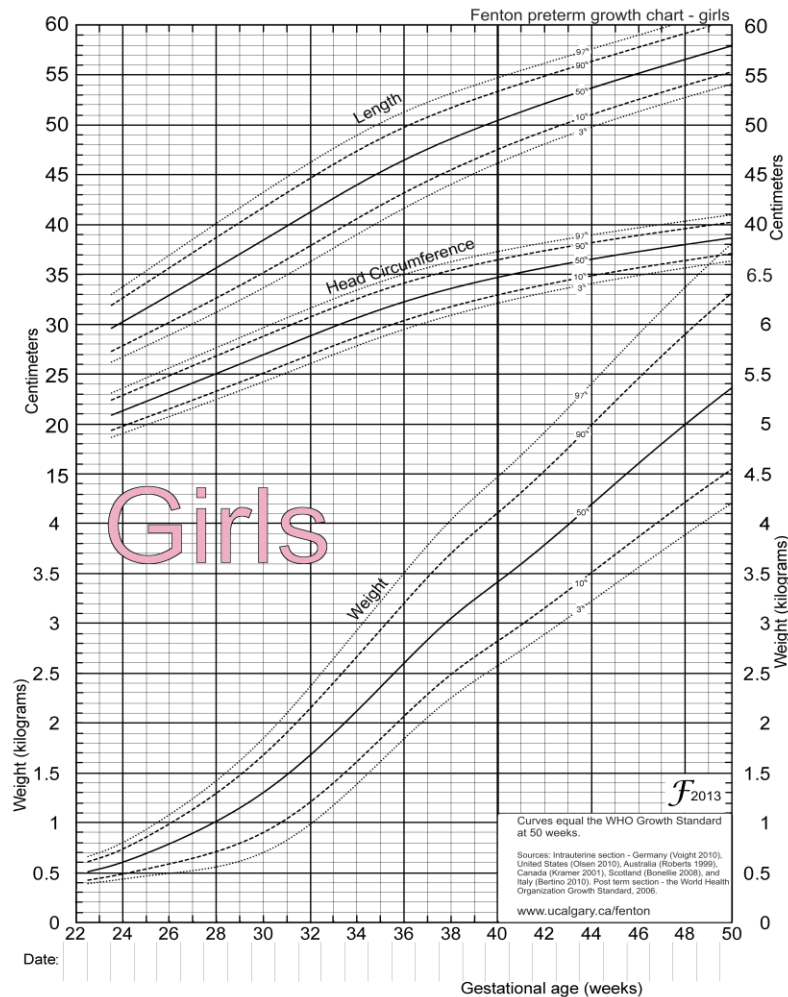
Theo dõi

- Căn cứ tốt nhất cho đánh giá cân bằng dịch là đo trọng lượng cơ thể.
- Cân mỗi ngày hoặc thường xuyên hơn ở nhóm ELBW (mỗi 12 giờ trong 48 – 72 giờ đầu sau sanh).
- Td thay đổi cân nặng mỗi tuần tính g/kg/d có thể giúp điều trị dinh dưỡng đạt mục tiêu tốt hơn và tác dụng tích cực đến kq phát triển thần kinh vận động lâu dài.
- Mức tăng lý tưởng cho trẻ ELBW là 18 – 21 g/kg/d
- Vòng đầu, chiều dài nên ghi nhận mỗi tuần.



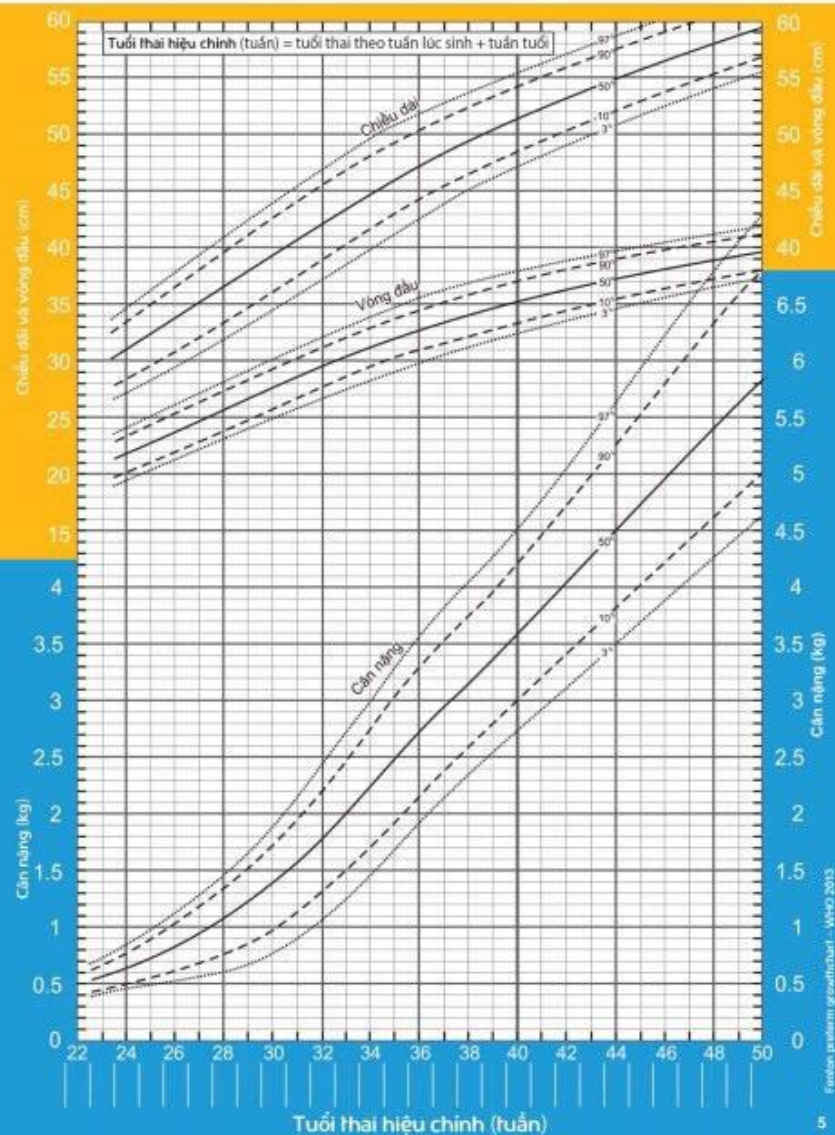
Fenton Growth Grids

<http://ucalgary.ca/fenton/2013chart>



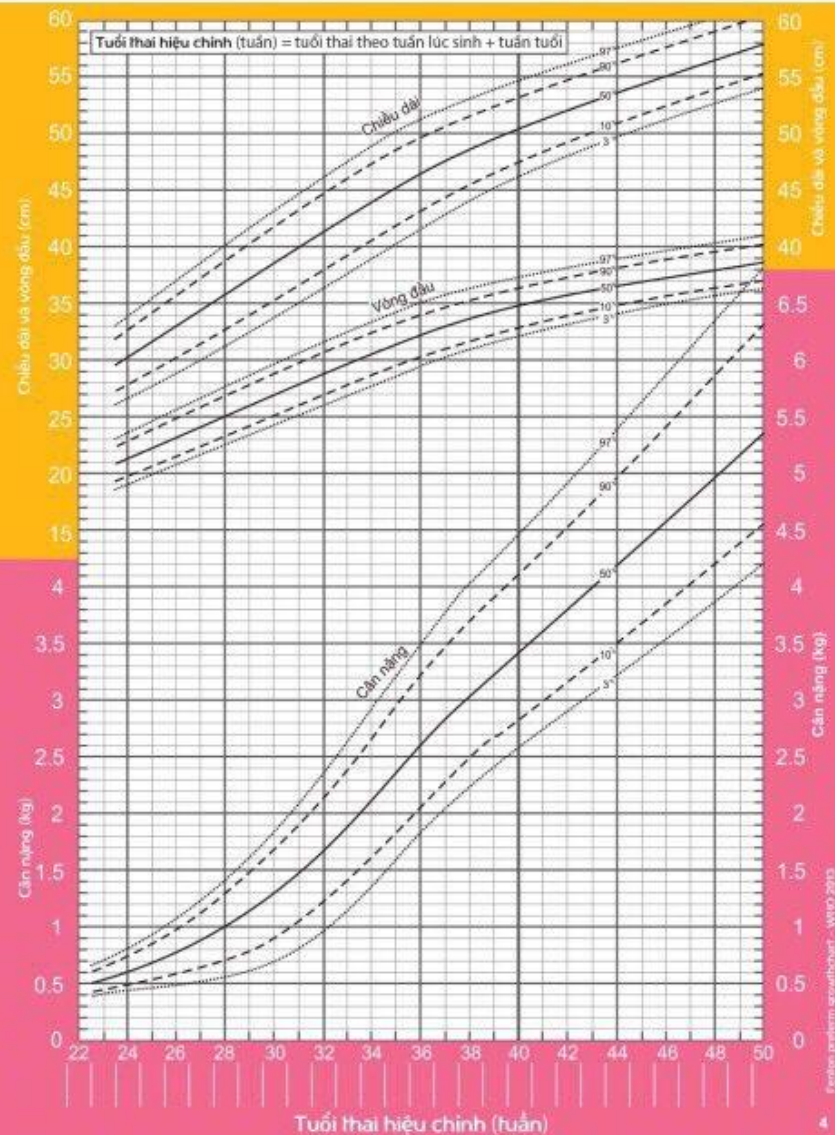
BÉ TRAI

BIỂU ĐỒ PHÁT TRIỂN CHO TRẺ SƠ SINH ĐẾN 50 TUẦN TUỔI THAI HIỆU CHÍNH THEO WHO



BÉ GÁI

BIỂU ĐỒ PHÁT TRIỂN CHO TRẺ SƠ SINH ĐẾN 50 TUẦN TUỔI THAI HIỆU CHÍNH THEO WHO



Theo dõi

- Cần theo dõi định kỳ cân bằng nước điện giải và chuyển hóa ở trẻ sanh non DDTM

Metabolic Monitoring for Infants Receiving Parenteral Nutrition

VARIABLE	FREQUENCY	
	ACUTE	STABLE
Electrolytes, BUN	Daily	2×/wk
Calcium, phosphorus	Weekly	Biweekly
Alkaline phosphatase	—	Biweekly
Serum glucose screen	q8hr	Daily
Urine glucose	q8hr	Daily
Hemoglobin/hematocrit	Daily	Weekly
Liver function:		
Bilirubin	2×/wk	PRN
Transaminase	Weekly	Biweekly
Triglyceride*	—	Weekly

BUN, Blood urea nitrogen; PRN, as needed.

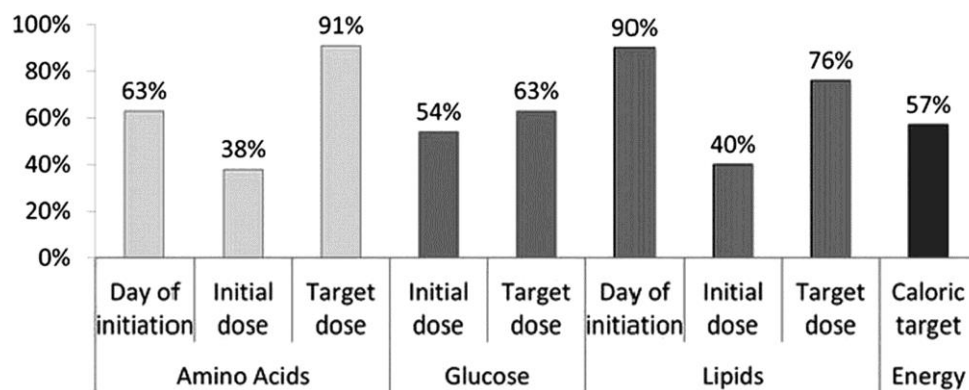
* When on lipid emulsion.



Y lệnh DDTM

Chỉ định DDTM từng trẻ hoặc theo công thức chuẩn

- Áp lực thời gian, giới hạn nhân lực, nguồn lực và chi phí → sử dụng CT chuẩn?
- Nghiên cứu so sánh sử dụng công thức chuẩn và phần mềm hỗ trợ y lệnh DDTM cho từng trẻ không thấy sự khác biệt về mức độ tăng cân.
- Công thức chuẩn có thể sử dụng ngắn hạn trong 2 tuần.



Parenteral Nutrition in Very Low Birth Weight Preterm Infants

Arieh Riskin MD MHA¹, Corina Hartman MD² and Raanan Shamir MD²

IMAJ • VOL 17 • MAY 2015

The ESPEN clinical practice guidelines on Parenteral Nutrition: Present status and perspectives for future research

Federico Bozzetti^{a,c}, Alastair Forbes^{b,d}

Clinical Nutrition 28 (2009) 359–364



Công thức dịch chuẩn (mỗi 100ml)

- Ngày 1: CT Dịch Starter
 - < 27 tuần TT- 5% glucose; 2.5 g amino acids and 50 units heparin;
 - $\geq$ 27 tuần TT - 8% glucose; 3 g amino acids and 50 units heparin.
- CT Dịch STANDARD: cung cấp đủ nhu cầu với tổng dịch 140 ml/kg/d
 - Non STANDARD
 - 5% glucose (< 27 tuần TT) or 8% glucose ($\geq$ 27 - < 35 tuần TT), 3 g amino acid, 50 units of heparin, lượng chuẩn điện giải và vi lượng.
 - Đủ STANDARD ($\geq$ 35 tuần TT)
 - 12% glucose and 2.3 g of amino acid, 50 units of heparin, lượng chuẩn điện giải và vi lượng.
- Lipid 20% with vitamins (17%): 6 mL SMOF 17% with vitamins = 1 g fat , cung cấp lượng lipid và vitamin tối ưu với 18 - 20 mL/kg/d.



Biến chứng

- Biến chứng chuyển hóa
 - Chuyển hóa đường
 - Chuyển hóa amino acids
 - Chuyển hóa lipid
- Biến chứng cơ học: do đường truyền TM
 - Cholestasis
 - **Biến chứng nhiễm trùng**

Complications Associated with Parenteral Nutrition in the Neonate

Kara L. Calkins, MD^{a,*}, Robert S. Venick, MD^b,
Sherin U. Devaskar, MD^a

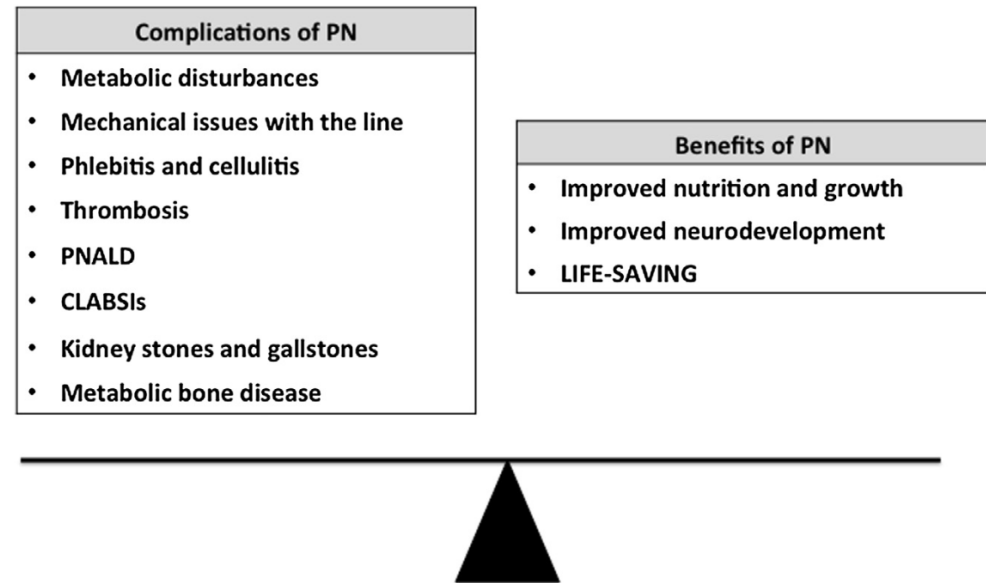


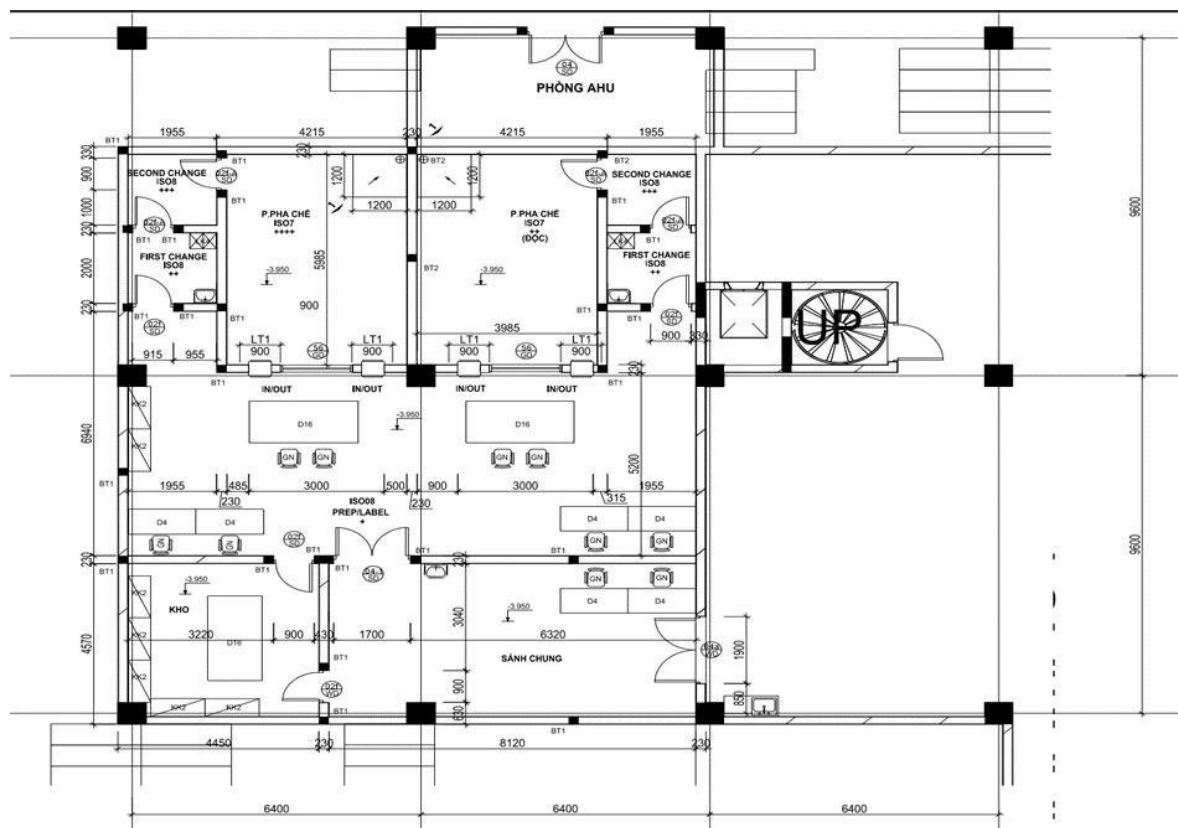
Fig. 1. Common complications and benefits associated with parenteral nutrition (PN). CLABSIs, central line-associated bloodstream infections; PNALD, parenteral nutrition-associated liver disease.

Clin Perinatol 41 (2014) 331–345
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.006>
0095-5108/14/\$ – see front matter © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

perinatology.theclinics.com



Phòng dịch pha trung tâm – BV NĐTP



Quy trình pha dịch (TPN)

Quy trình kiểm soát chất
lượng dịch sau pha



Yêu cầu về cấp độ sạch cho các khu vực pha chế

Yêu cầu Khu vực độ sạch		Theo USP = Theo ISO	Theo GMP (WHO, EU, PICs)	Theo US F.S 209E
PEC		Class 5	Grade A	Class 100
Phòng sạch (buffer area/ clean room)		Class 7	Grade C	Class 10,000
Phòng đệm (ante area)	Cho phòng sạch áp suất âm	Class 7	Grade C	Class 10,000
	Cho phòng sạch áp suất dương	Class 8	Grade D	Class 100,000

Số lượng bụi tối đa cho phép theo từng cấp độ sạch

Cấp độ sạch				Số hạt ≥ 0,5 µm tối đa /m³
Theo ISO	Theo GMP	Theo U.S. Standard 209E	Federal	
Class 5	Grade A	Class 100		3,520
Class 7	Grade C	Class 10,000		352,000
Class 8	Grade D	Class 100,000		3,520,000

Giới hạn sự nhiễm vi sinh vật của phòng sạch đang hoạt động

Cấp độ sạch	Phương pháp lấy mẫu chủ động (CFU/m³)	Đặt đĩa (9 cm) (CFU/4 giờ)	Đĩa tiếp xúc (55 mm) (CFU/đĩa)	Nhúng găng 5 ngón (CFU/găng)
ISO 5	<1	<1	<1	<3
ISO 6	10	5	5	5
ISO 7	100	50	25	không áp dụng
ISO 8	200	100	50	không áp dụng



BỆNH VIỆN NHI ĐỒNG THÀNH PHỐ

15 Võ Trần Chí - Tân Kiên - Bình Chánh - TP.HCM

CẢM ƠN

