

Strategia żywienia wcześniaka po wypisie ze szpitala

Dr hab. n. med. Ewa Gulczyńska
Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki



Poród przedwczesny jest
stanem wymagającym
natychmiastowego wsparcia
żywnościowego



"nutritional emergency"

Uwarunkowania wcześniactwa predysponujące do niedoborów żywieniowych:



- szybkie tempo wzrastania, wysokie zapotrzebowanie metaboliczne
- niewystarczające zapasy składników odżywczych
- niedojrzałość fizjologiczna układów
- choroby okresu noworodkowego (*RDS, PDA, IVH, PVL, NEC, CLD*)

Postnatalny rozwój noworodków urodzonych przedwcześnie

- Celem wsparcia żywieniowego noworodków VLBW w okresie do planowego terminu porodu jest osiągnięcie tempa wzrastania wewnątrzmacicznego prawidłowo wzrastającego płodu
- Te założenia są osiągnięte rzadko
- Zjawisko przewlekłego niedożywienia i słabego wzrastania
 - u 99% ELBW i 97% VLBW masa ciała <10th percentyla @ 36 tyg. PMA



Rozwój pourodzeniowy wcześniaków

NICHD Neonatal Research Network

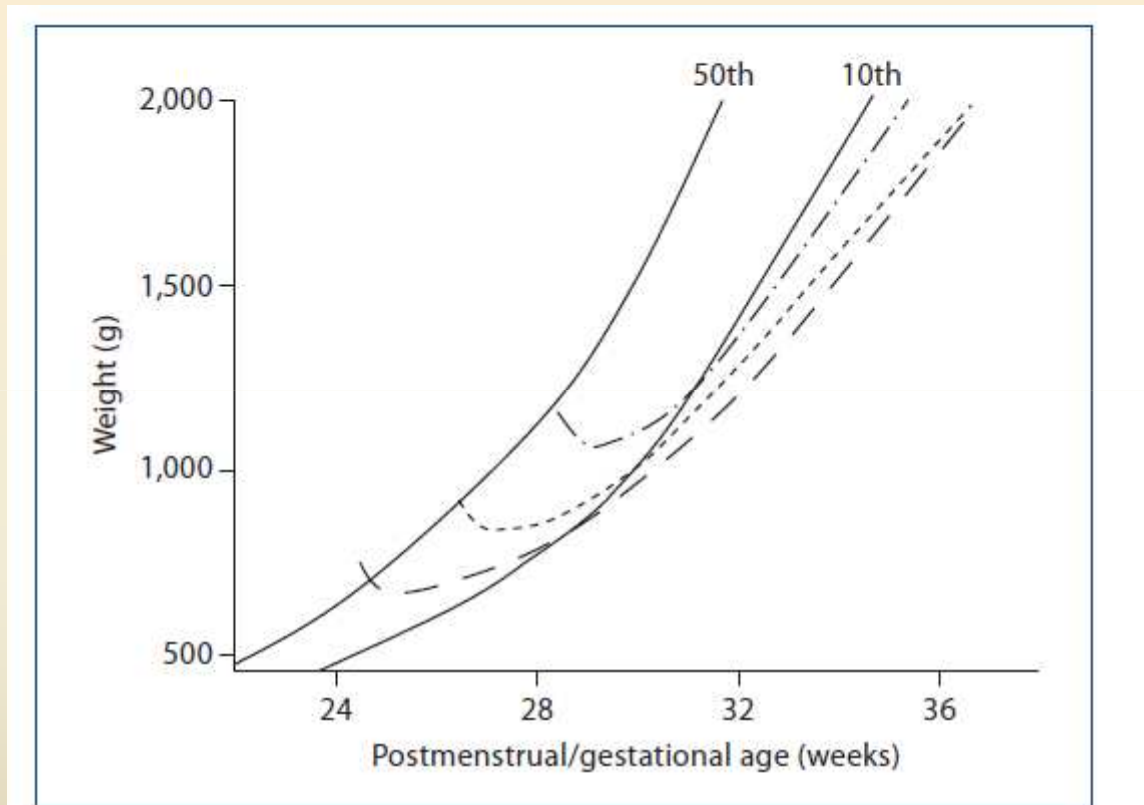


Fig. 1. Postnatal growth restriction in the LBW infant (adapted from Ehrenkranz et al. [5]). — = Reference intrauterine growth (percentile); - - - - = 24-25 weeks; = 26-27 weeks; - · - · - = 28-29 weeks.

Żywienie



**Wzrost
komórki**

**Feeding Very-Low-Birth-Weight Infants:
Our Aspirations versus the Reality in
Practice**

Willemijn E. Corpeleijn^c Marijn J. Vermeulen^a Chris H. van den Akker^a
Johannes B. van Goudoever^{a-c}

Prawidłowy

Słaby

Może upośledzać
funkcję narządów
i/lub rozmiar



Prawidłowa liczba
komórek
w kluczowych
narządach

Większość oddziałów noworodkowych,
także w Polsce
wypisuje noworodki VLBW i ELBW z masą
ciała około 1900g -2100g i w wieku
postkonceptyjnym ok. 35-36 tygodni.

Żywienie noworodków urodzonych przedwcześnie

- większość VLBW w czasie zwolnienia do domu (1900-2000g, ok.35 tyg. ciąży) jest nadal wcześniakami
- pomimo starań personelu medycznego wskaźnik SGA przy wypisie jest kilkakrotnie wyższy niż w czasie porodu
- wskazana jest kontynuacja intensywnego leczenia żywieniowego
- próby zmiany diety na mieszanki dla dzieci donoszonych są sprzeczne z zapotrzebowaniem noworodków VLBW

Oczekiwane wzrastanie wcześniaka:

- noworodki donoszone – szybkość przyrostu masy ciała zwalnia stopniowo w pierwszych miesiącach życia
- nie jest jasne jakich wartości przyrostu należy oczekiwać u wcześniaka
- częste są obserwacje przyspieszenia rozwoju i przyrostów masy ciała pomiędzy 38 - 48 tygodniem PCA
- obwód głowy często są pierwszym parametrem który "dogania" rozwój noworodków donoszonych, następnie:
 - masa ciała
 - długość noworodka

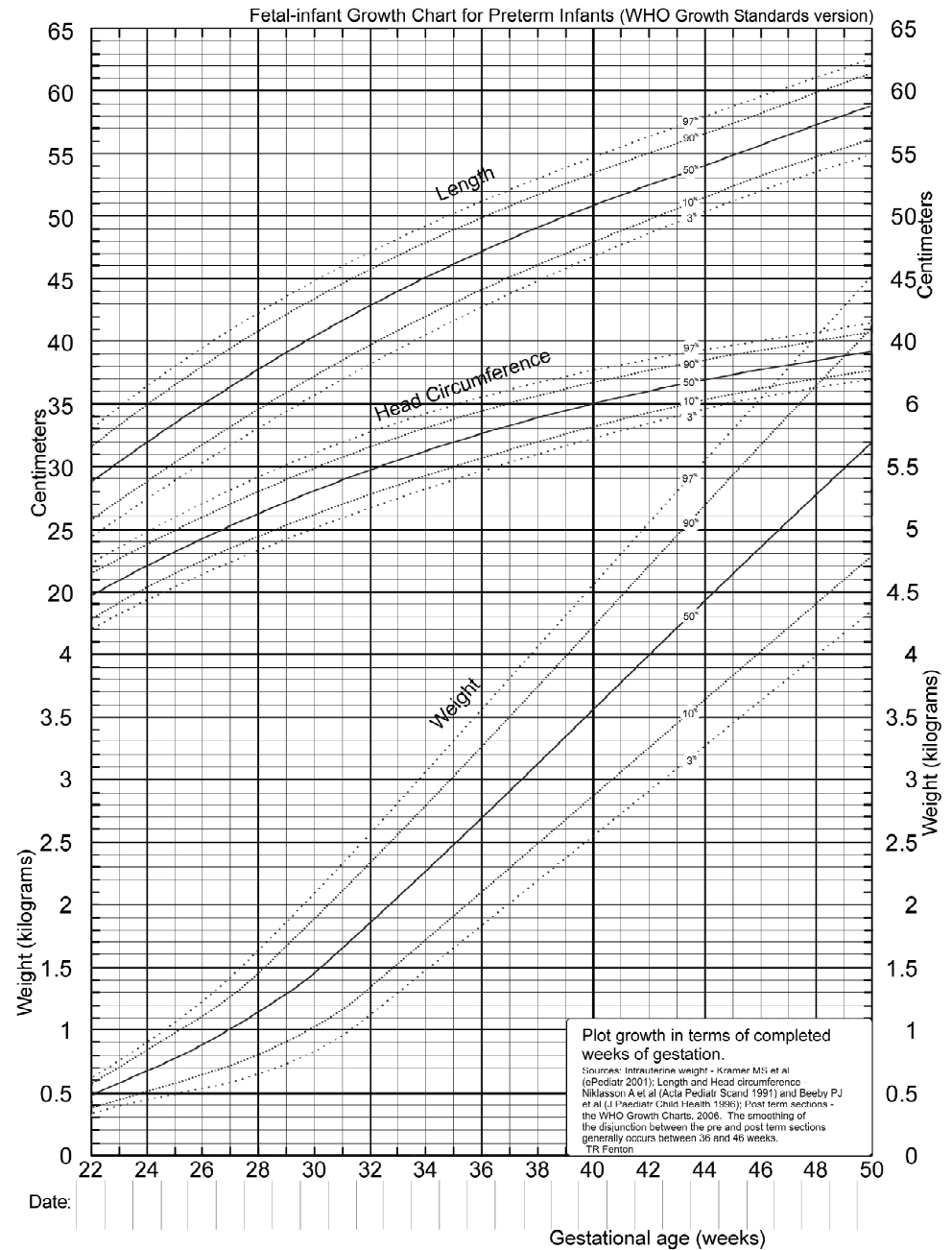
Rozwój wcześniaków w I półroczu życia
powinien charakteryzować się
wewnątrzmacicznym tempem rozwoju (AAP)

*W ocenie rozwoju wcześniaków do 40 t.c. należy
korzystać z siatek centylowych do oceny rozwoju
wewnątrzmacicznego noworodków*

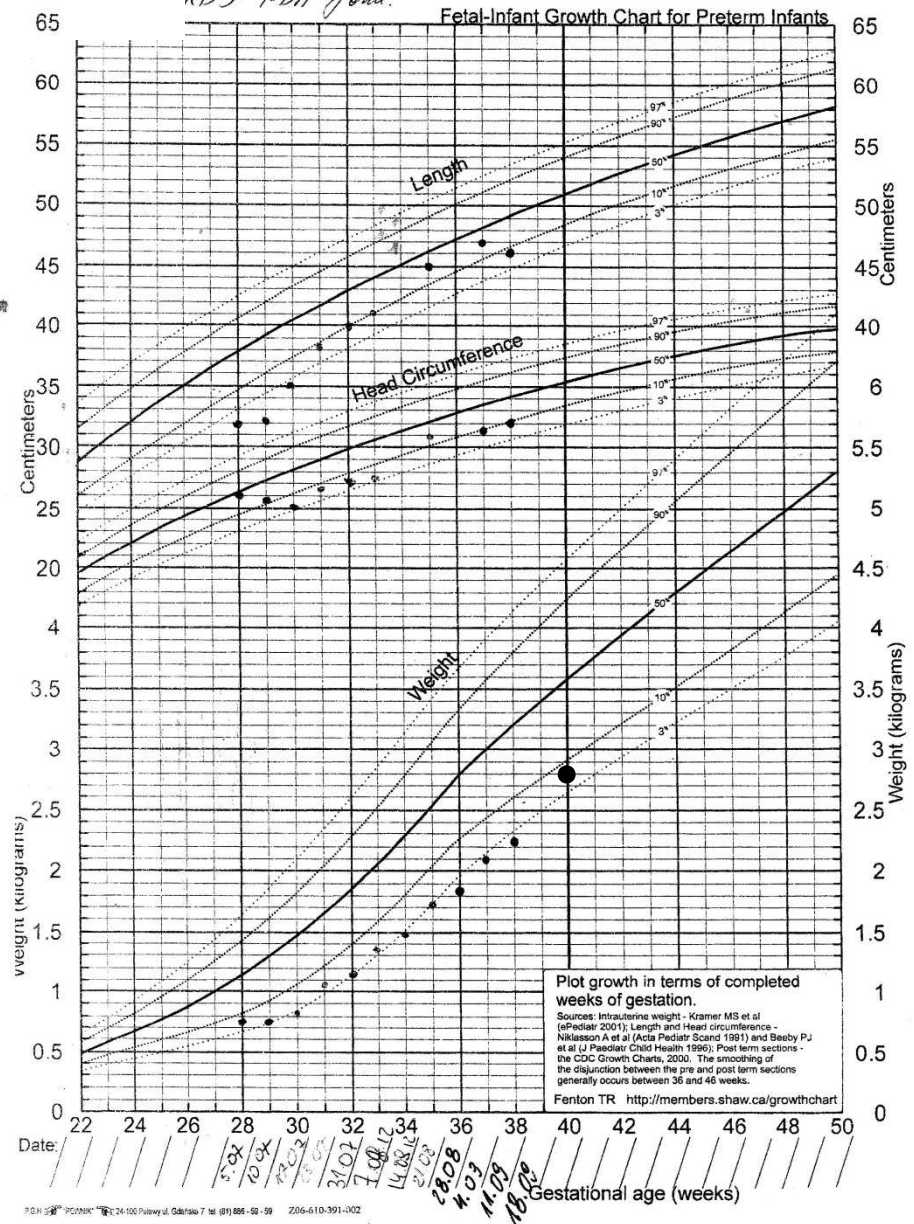
Rozwój wcześniaków wykreślany od 22-50 tygodnia PCA



Fenton TR / 2008

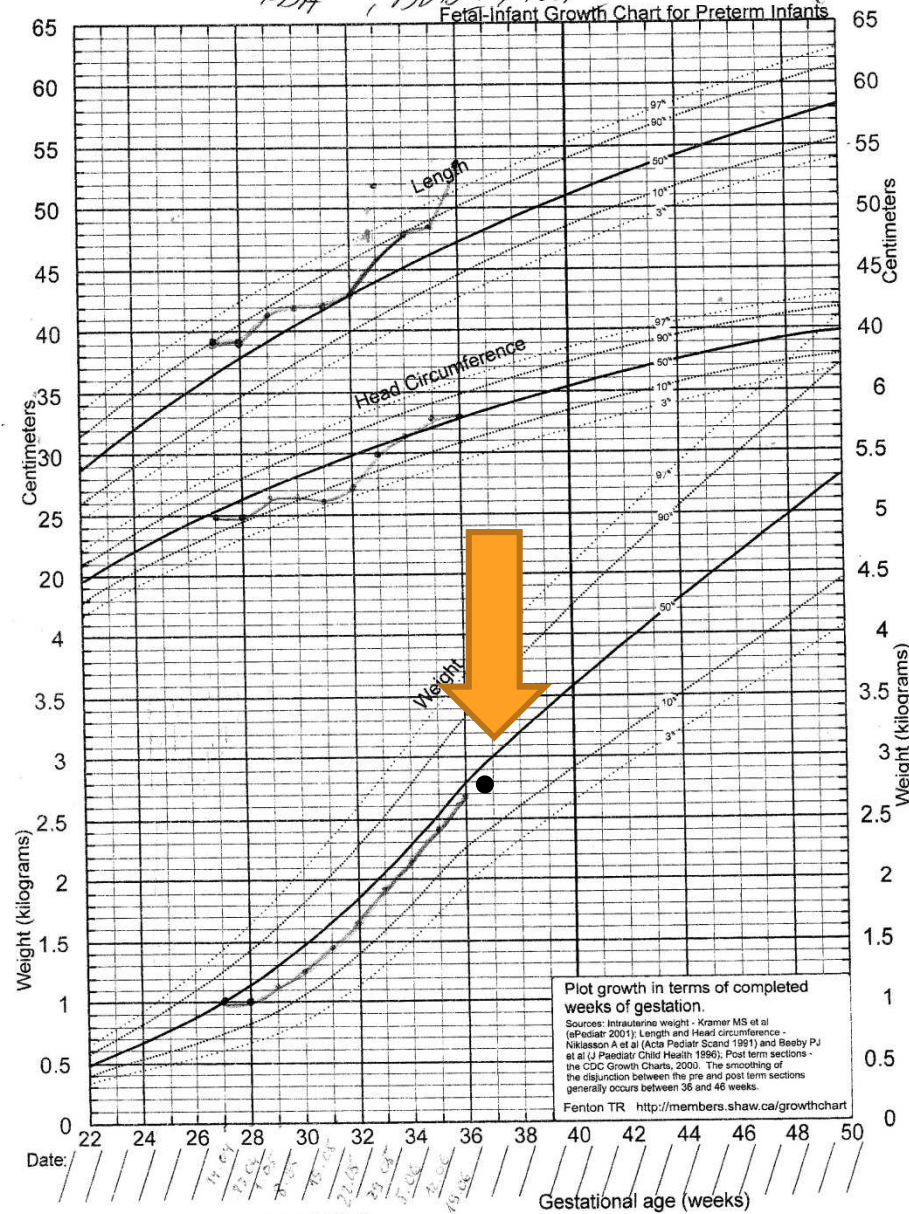


29.1/7 t.c. m. on. 770g
IUGR
RDS PDA - farm.



29 1/7 tyg. ciąży
m. ur. 770g
IUGR
RDS
PDA – l. farmakologicznie
BPD, nadal tlenoterapia
46 wspomagany oddech
TPN14 dni
do 19 doby PPN
PM + HMF lub PF

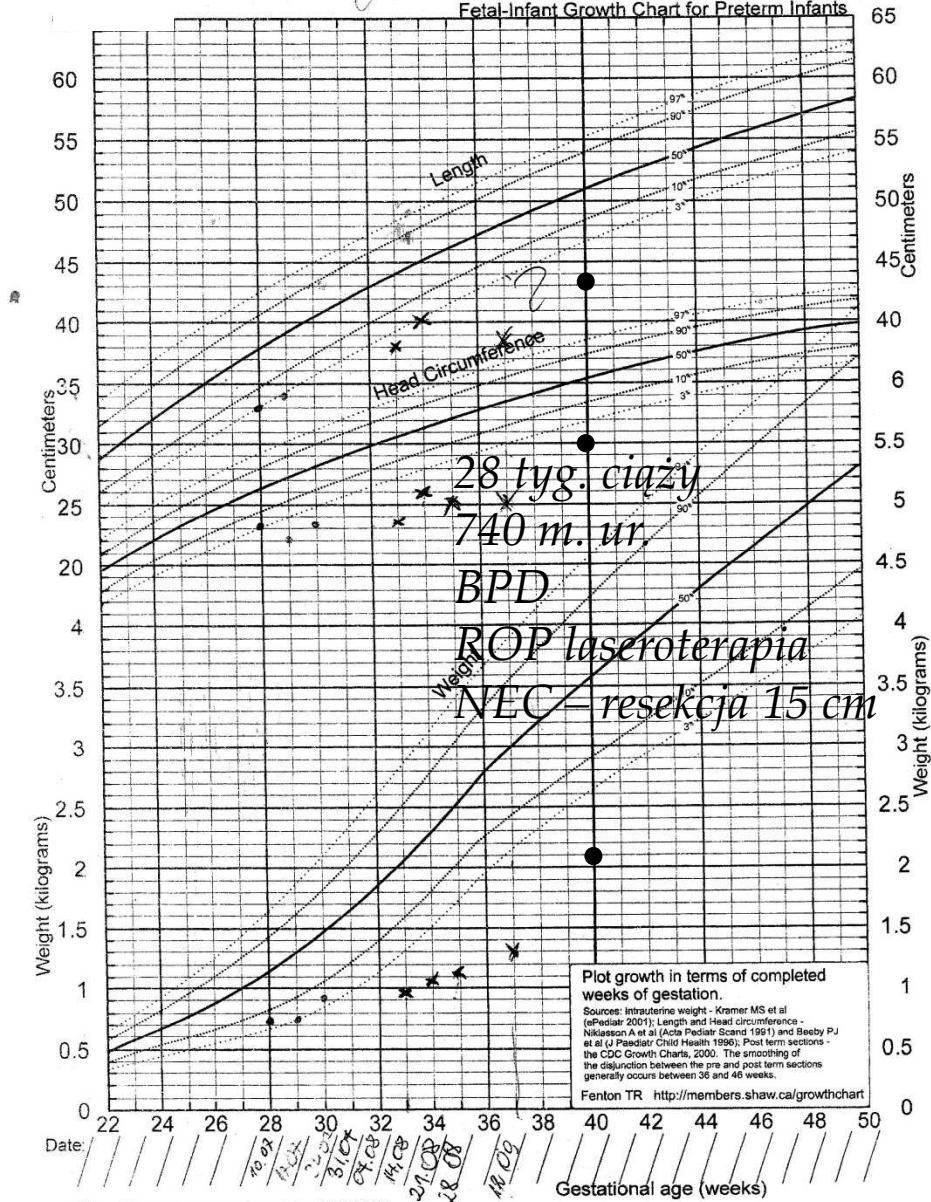
27 tyg. i Sm. 1000g.
 Ureaplasma
 PDA, BPD I, ROP II st



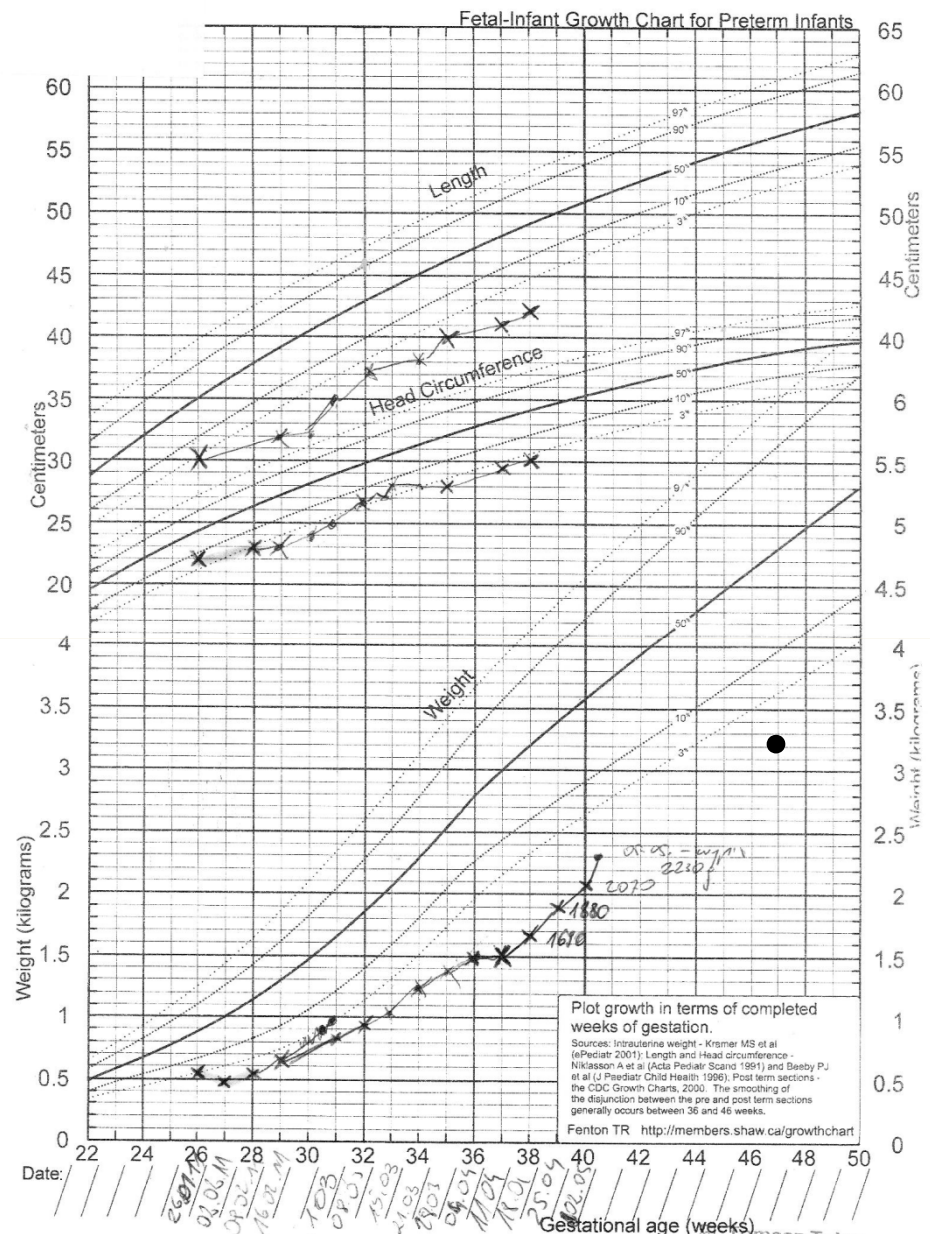
- 27 tyg.
- m .ur. 1000g
- Ureaplasma
- PDA,
- BPD I
- ROP II st
- 9 dni szt. wentylacji
- Od 13-26 NCPAP
- Wypis 68 dni

28 tyg. ciąży
740 g.
15 cm
NEC - resekcja
ROP, laseroterapia

Fetal-Infant Growth Chart for Preterm Infants



- 28 tyg. ciąży
- 740 m. ur.
- BPD
- ROP laseroterapia
- NEC - resekcja 15 cm



26 tyg. ciąży, NBS 25 t.c.
 540 m. ur. IUGR
 BPD
 43 doby wspomaganie oddechu
 63 doby tlenoterapii
 ROP I st
 100 dni , 2230g

Hipotrofia zewnątrzmaciczna (EUGR)

*Mała urodzeniowa masa ciała
< 2500g (LBW) - najczęstszą przyczyną
niedożywienia u niemowląt w krajach
rozwinętych*

50% wcześniaków urodzonych < 33 t.c. z masą < 1500g
pozostaje niedożywionych w terminie porodu



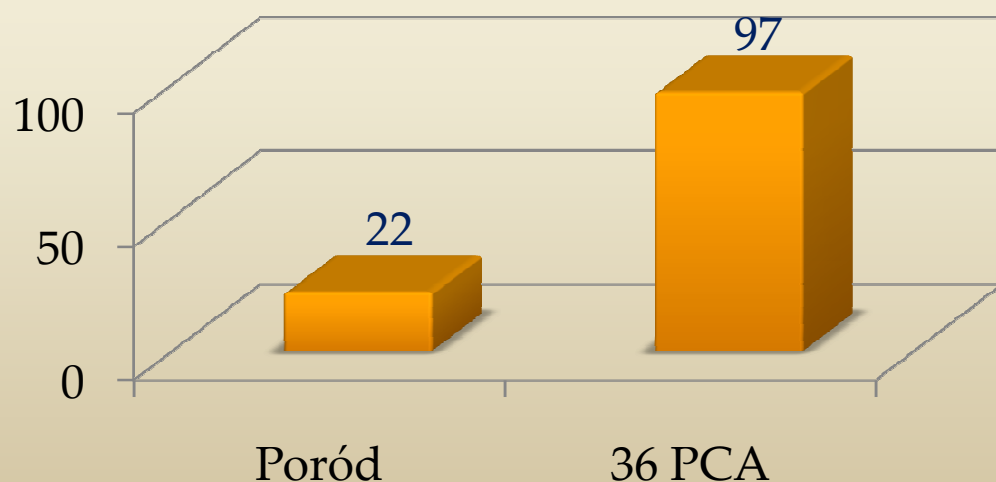


Ryzyko EUGR było odwrotnie proporcjonalne do GA

- wczesne opóźnienie wzrastania
- stany chorobowe i powikłania wcześniactwa
- długoterminowe konsekwencje dotyczące rozwoju psychoruchowego

Wg danych z różnych ośrodków perinatalnych
aż 65-100% noworodków ELBW
(masa ciała < 1000g),
wykazuje w 36 tygodniu wieku korygowanego
zaburzenia odżywiania <10centyla.

**Neonatal Research Network
(1995-1996) n=4500**



Lemons et al. 2001 Pediatrics 2001
Seminars in Perinatology, 2003

Wcześnieśnik zwalniany do domu



- ✓ zazwyczaj odstawiane są wzmacniacze pokarmu kobiecego
- ✓ częste decyzje o zmianie mleka dla noworodków donoszonych

Wypis noworodka



- niewystarczające rezerwy składników odżywczych
Widdowson EM. Philadelphia, 1974,
- słaba mineralizacja kośćca
Bishop NJ, Arch Dis Child 1993
- skumulowany niedobór białek ok. 20g/kg
Radmacher PG, J Perinatol 2003;
- kumulowany niedobór energii ok. 1400 kcal/kg
Cooke RJ, Pediatr Res 1998

Wzorzec wzrastania wcześniaka – ocena przy wypisie

1. noworodek a należną do wieku ciążowego masą ciała przy porodzie i podczas wypisu z oddziału, AGA
2. noworodek z należną do wieku ciążowego masą ciała przy porodzie, ale podczas wypisu masa ciała poniżej należnej (postnatal growth restriction=EUGR)
3. noworodek SGA i podczas wypisu masa ciała nadal poniżej należnej (IUGR);
4. noworodek SGA, przy wypisie masa ciała należna dla PCA (early postnatal catch-up growth).



1. Noworodki AGA przy wypisie z reguły utrzymują dalsze prawidłowe wzrastanie
2. 80% noworodków VLBW z EUGR (wzorzec 2) i noworodki SGA (wzorzec 3 i 4) dogania wzrost do 2-3 roku życia
(Rigo J, de Curtis M, Semin Neonatol 2001)
3. Zjawisko doganiania wzrastania "catch-up growth" wydaje się szybsze i bardziej kompletne u dziewczynek (dane są jednak kontrowersyjne),
(Embleton NE, Pediatrics 2001 11,
Guo S., Early Hum Dev 1997),

a także u AGA z EUGR (wzorzec 2) w porównaniu do SGA (wzorzec 3 I 4)
4. Do grup ryzyka dalszego wzrastania należą noworodki wzrastające wg 2 i 3 wzorca

Ile mleka powinien zjadać
wczesniak?



...

160 / 180 / 200 ml/kg/dobę?

Postdischarge formula consumption in infants born preterm

A Lucas, F King, N B Bishop

Table 1 Weighed milk intake (g/kg/day): median and interquartile range (raw data), smoothed 97th centile (estimated from SD) and, for comparison, 97th centile for full term infants estimated from reference data (Fomon et al⁵)

<i>Weeks post-term</i>	<i>Median</i>	<i>Interquartile range</i>	<i>Smoothed 97th centile</i>	<i>(97th centile for term infants)</i>
Discharge to term	212	189, 227	272	
1-4	230	195, 254	322*	(220)
5-8	206	170, 234	303	(204)
9-12	175	157, 203	286	(177)
13-16	177	143, 216	270	(166)
17-20	156	134, 187	255	
21-24	152	123, 183	240	
25-28	142	123, 182	227	
29-32	120	105, 145	215	
33-36	104	89, 138	203	
37-40	102	82, 129	191	

*Highest individual value 353 ml/kg/day.

- ✓ Średnia dobowa podaż była wysoka i osiągała 230 g/kg przed 44 tyg. wieku korygowanego
- ✓ Po 6 miesiącu nadal wynosiła powyżej 150 g/kg
- ✓ 5 z 31 noworodków (16%) spożywało 300-350 g/kg;
- ✓ 50% spożywało powyżej górnego zakresu rekomendowanej podaży energii
- ✓ 35% powyżej rekomendowanego zakresu podaży białka

Noworodki donoszone

ok. 170 g/kg/dobę w 4-6 tyg

ok. 155 g/kg/dobę w 10-12 tyg

ok. 118 g/kg/dobę w 4 m-cu

*wg Butte



ENERGY EXPENDITURE IN EXTREMELY LOW BIRTH WEIGHT INFANTS NEAR TIME OF HOSPITAL DISCHARGE

Veronica M. Guilfooy, MD, Shirley Wright-Coltart, RN, Catherine A. Leitch, PhD, and Scott C. Denne, MD
Department of Pediatrics, Section of Neonatal-Perinatal Medicine, Indiana University School of Medicine, Indianapolis, IN 46202-5210

	n=10	n=14
	Pokarm kobiecy lub PDF	Pokarm kobiecy
Urodzeniowa masa ciała	0.8±0.1kg,	3.5±0.5 kg
Dojrzałość płodowa	26±0.8	39.0±1.4
Wiek podczas badania	68±9 d	2.3±1 d
Wiek postkonceptyjny	36±1wk	
Wydatek energetyczny	89±22 kcal/kg/d	58±19 kcal/kg/d p≤0.001
Wydatek energetyczny przeliczony na beżuszczową masę ciała	98±3 kcal/kg/d	73±20 kcal/kg/d p ≤0.01

ENERGY EXPENDITURE IN EXTREMELY LOW BIRTH WEIGHT INFANTS NEAR TIME OF HOSPITAL DISCHARGE

Veronica M. Guilfooy, MD, Shirley Wright-Coltart, RN, Catherine A. Leitch, PhD, and Scott C. Denne, MD

Department of Pediatrics, Section of Neonatal-Perinatal Medicine, Indiana University School of Medicine, Indianapolis, IN 46202-5210

	Masa (kg) w badaniu	Masa (kg) w badaniu centyle
ELBW	2,0±0,2	8±3
Term	3,4±0,5	60±30

	zawartość wody w organizmie %	beztłuszczowa masa ciała(g)	masa tkanki tłuszczowej (g)	% masa tkanki tłuszczowej	%beztłuszczowa masa ciała (g)
ELBW	73±9	1,98±0,2	0,17±0,2	7,3	92±7
Term	63±7	2,72±0,5	0,68±0,3	19,8	80,2

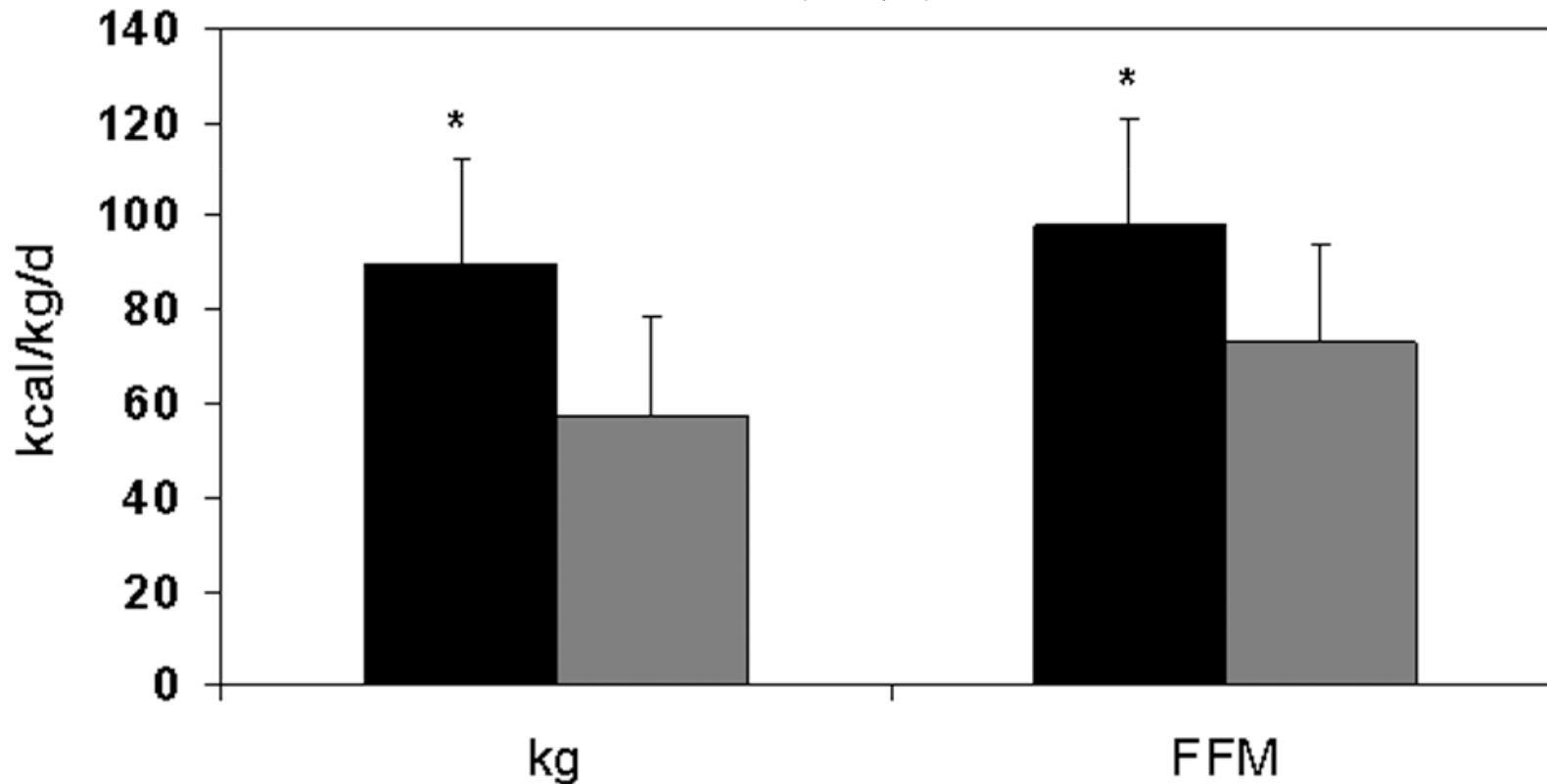


Wydatek energetyczny i wydatek energetyczny/FFM u noworodków donoszonych i ELBW.* $p \leq 0.01$.

ENERGY EXPENDITURE IN EXTREMELY LOW BIRTH WEIGHT INFANTS NEAR TIME OF HOSPITAL DISCHARGE

Veronica M. Guilfooy, MD, Shirley Wright-Coltart, RN, Catherine A. Leitch, PhD, and Scott C. Denne, MD

Department of Pediatrics, Section of Neonatal-Perinatal Medicine, Indiana University School of Medicine, Indianapolis, IN 46202-5210



Wnioski

- przy wypisie noworodki ur. w 32 t.c. mają wyższy wydatek energetyczny od n. donoszonych o ok 23%, ELBW dodatkowo o 20% vs 32 GA
- dlaczego noworodki ELBW mają wyższy (ok 55%) wydatek energetyczny przy wypisie?
- wydatek zależny od wysokiego współczynnika przyrostu masy ciała? (energia dla tworzenia nowych tkanek?)
- podaż energii 127 ± 17 vs 80 ± 28 kcal / kg/d $p < 0,005$
- Jak długo???

Nadal nie wiadomo jak długo
w tej grupie pacjentów utrzymuje się
wysoki wskaźnik wydatku
energetycznego

...

*Informacja ta jest istotna dla zapewnienia optymalnego
wsparcia żywieniowego*

Czy wcześniak po wypisie ma nadal specjalne wymagania żywieniowe?

Czy okres "po wypisie" jest równie krytyczny i wpływa na wyniki rozwoju psychoruchowego?

Konieczna jest kontynuacja stopniowych zmian (ewolucja)

Noworodki najwyższego ryzyka niedoborów żywieniowych po wypisie

1. ELBW, VLBW
2. SGA, IUGR
3. Karmione wyłącznie naturalnie
4. Wymagające specjalnych mieszanek mlekozastępczych
5. Karmionych zgłębnikiem w warunkach domowych
6. Które przed wypisem nie wykazują przyrostów masy ciała co najmniej 20g /dzień
7. TPN >4 tyg.
8. Tracheotomia

Inne współistniejące powikłania

BP
Wady rozwojowe przewodu pokarmowego
Zespół krótkiego jelita
Wrodzone wady układu krążenia (siniczne)
Przewlekła niewydolność nerek
Wrodzone błędy metaboliczne
Zaburzenia wchłaniania
Osteopenia
Uwarunkowania ekonomiczne
Ciężkie powikłania neurologiczne

Mleka dla
wczesniaków

Mleka po
wypisie

Karmienie
naturalne

Wzmacniacze
pokarmu
kobiecego

Mleka dla
now.
donoszonych



Mleko kobiece u noworodków urodzonych przedwcześnie

- Preferowane żywienie ELBW/VLBW
 - Wartości odżywcze
 - Składniki immunologiczne i przeciwbakteryjne
 - Zawiera hormony i enzymy
- Przy ustabilizowanym tempie wzrastania, potrzeby żywieniowe wcześniaków przewyższają zawartość w pokarmie kobiecym takich składników jak: białka, Ca, P, Mg, Na, Co, Zn i witaminy



Mleko kobiece u noworodków urodzonych przedwcześnie

- Wyłącznie karmienie mlekiem matki
 - Wolniejsze tempo przyrostu
 - Niedobory żywieniowe:
hiponatremia, hipoproteinemia, osteopenia, niedobory Zn
- Noworodki wypisane z niedoborami masy ciała vs CA powinny otrzymywać suplementację.
- ??? Kontynuacja podaży HMF

Mleko kobiece u noworodków urodzonych przedwcześnie

- Zmiana suplementowanego EBM na wyłączone karmienie piersią
 - Korzystna strategia???
 - Optymalna suplementacja /żywienie uzupełniające?
 - Brak protokołów najlepszego sposobu postępowania

HM:
redukcja NEC
↓posocznice o późnym początku
przyspiesza dojrzewanie przewodu pokarmowego
korzystnie wpływa na funkcje poznawcze
i układ odpornościowy
rozwój prawidłowego mikrobiomu jelitowego

Lactation and Neonatal Nutrition: Defining and Refining the Critical Questions

Margaret C. Neville • Steven M. Anderson •
James L. McManaman • Thomas M. Badger •
Maya Bunik • Nikhat Contractor • Tessa Crume •
Dana Dabelea • Sharon M. Donovan • Nicole Forman
Daniel N. Frank • Jacob E. Friedman •
J. Bruce German • Armond Goldman • Darryl Hadji
Michael Hambidge • Katie Hinde •
Nelson D. Horseman • Russell C. Hovey •
Edward Janoff • Nancy F. Krebs • Carlito B. Lebrón
Danielle G. Lemay • Paul S. MacLean • Paula Meijs
Ardythe L. Morrow • Josef Neu •
Laurie A. Nommsen-Rivers • Daniel J. Raiten •
Monique Rijnkels • Victoria Seewaldt • Barry D. Shinn
Joshua VanHouten • Peter Williamson



- Mleko kobiece nawet przy wyłącznym karmieniu enteralnym **nie zabezpiecza dziennego zapotrzebowania wcześniaka** na mikro i makroelementy z powodu bardzo wysokiego zapotrzebowania wcześniaka, a z drugiej strony ograniczonej objętości którą może dziecko bezpiecznie spożywać
- Konieczne jest podawanie **wzmacniaczy** i innych suplementów
- Problemy z uzyskaniem **wystarczającej objętości** mleka
- Uzależnione od **ściągnięcia mleka przez tydzień / miesiące**
- Ryzyko **opóźnionej laktacji/ ograniczona objętość**
- **Banki mleka** kobiecego? które noworodki, jak długo?
- Korzyści /ryzyko w przypadku **leków podawanych matce**

Skład

2,1 g proszku (1 saszetka)

Wartość energetyczna	8 kcal
Białko	0,4 g
Węglowodany	1,5 g
Tłuszcz	0 g
Błonnik	0 g
Sód	10 mg
Potas	20 mg
Chlorki	7,3 mg
Wapń	32 mg
Fosfor	22 mg
Magnez	3 mg
Cynk	0,2 mg
Miedź	16 µg
Mangan	4 µg
Jod	5,4 µg
Witamina A	63 µg
Witamina D	2,4 µg
Witamina E	1,3 mg
Witamina K	3,1 µg
Witamina B1	0,07 mg
Witamina B2	0,09 mg
Niacyna	1,2 mg
Kwas pantotenowy	0,37 mg
Witamina B6	0,06 mg
Kwas foliowy	24 µg
Witamina B12	0,1 µg
Biotyna	1,3 µg
Witamina C	6 mg
Osmolarność mierzona w wodzie	91



Mleka "po wypisie"

- Mleka wzbogacone dla wcześniaków po wypisie ze szpitala – mleka po wypisie (PDF)
 - Skład pośredni pomiędzy mlekami modyfikowanymi dla wcześniaków i mlekami początkowymi
- Porównując z mlekiem początkowym, PDF zawiera
 - Zwiększoną ilość białek, dodatkową zawartość energetyczną
 - Zawiera więcej Ca, P, Zn – niezbędne dla promocji wzrastania linearnego
 - Zwiększoną zawartość witamin i pierwiastków śladowych

Nutrition of Preterm Infants After Hospital Discharge

*Ian J. Griffin and †Richard J. Cooke

*USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, Baylor College of Medicine, Houston, TX, and

†Section of Neonatology, University of California, Davis

TABLE 3. *Effect of substitution of one third, half, or two thirds of daily energy intake by PDF or PTF in a human milk (HM) fed–infant*

Formulation	Protein (g/100 kcal)	Calcium (mg/100 kcal)	Phosphorus (mg/100 kcal)	Zinc (mg/100 kcal)
HM	1.34	42	22	0.15
$\frac{2}{3}$ HM + $\frac{1}{3}$ PDF	1.85	68	37	0.52
$\frac{2}{3}$ HM + $\frac{1}{3}$ PTF	1.90	83	43	0.60
$\frac{1}{2}$ HM + $\frac{1}{2}$ PDF	2.11	82	44	0.70
$\frac{1}{2}$ HM + $\frac{1}{2}$ PTF	2.17	104	53	0.82
$\frac{1}{3}$ HM + $\frac{2}{3}$ PDF	2.36	95	52	0.88
$\frac{1}{3}$ HM + $\frac{2}{3}$ PTF	2.45	125	63	0.88
Target	2.4	100	50	0.8

TABLE 4. *Expected nutrient intake in human milk–fed infants fed either human milk (HM) alone or human milk fortified with PTF added to achieve a final energy density of 80, 90, or 100 kcal/100 mL*

Formulation	Protein (g/100 kcal)	Calcium (mg/100 kcal)	Phosphorus (mg/100 kcal)	Zinc (mg/100 kcal)
HM (67 kcal/100 mL)	1.34	42	22	0.15
HM with PTF (80 kcal/100 mL)	1.38	46	26	0.3
HM with PTF (90 kcal/100 mL)	1.44	49	29	0.3
HM with PTF (100 kcal/100 mL)	1.50	51	31	0.4
Target	2.4	100	50	0.8

TABLE 5. *Expected nutrient intake in human milk–fed infants fed either human milk (HM) alone or human milk fortified with PDF added to achieve a final energy density of 80, 90, or 100 kcal/100 mL*

Formulation	Protein (g/100 kcal)	Calcium (mg/100 kcal)	Phosphorus (mg/100 kcal)	Zinc (mg/100 kcal)
HM (67 kcal/100 mL)	1.34	42	22	0.15
HM with PDF (80 kcal/100 mL)	1.63	55	30	0.38
HM with PDF (90 kcal/100 mL)	1.78	62	33	0.44
HM with PDF (100 kcal/100 mL)	1.90	68	37	0.50
Target	2.4	100	50	0.8

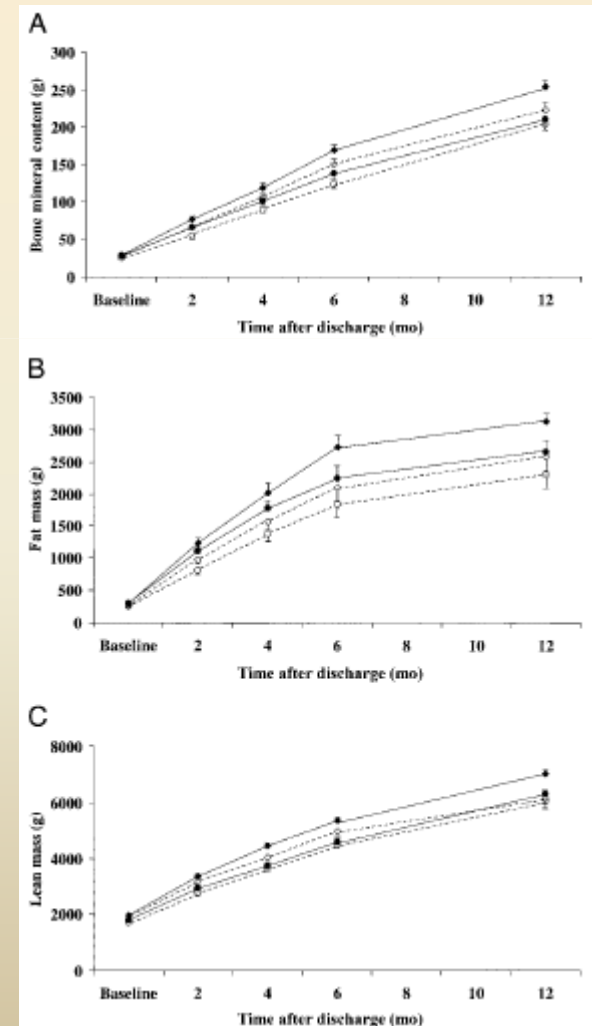
Posthospital discharge feeding for preterm infants: effects of standard compared with enriched milk formula on growth, bone mass, and body composition¹⁻³

Winston WK Koo and Elaine M Hockman

———— TF
 - - - - - PDF

Comparison of clinical data and reasons for dropout between term (TF) and nutrient-enriched (EF) formula groups¹

	TF (n = 45)	EF (n = 44)
Birth weight (g)	1221 ± 39 ²	1263 ± 37
Birth length (cm)	38.4 ± 0.44	39.0 ± 0.49
Birth head circumference (cm)	26.9 ± 0.31	27.3 ± 0.32
Gestation (wk)	28.4 ± 0.24	29.0 ± 0.33



Visual Development of Human Milk–Fed Preterm Infants Provided With Extra Energy and Nutrients After Hospital Discharge

Deborah L. O'Connor, RD, PhD^{1,2}; Karen Weishuhn, RD, MSc^{2,3};
 Joanne Rovet, PhD⁴; Giuseppe Mirabella, PhD⁵; Ann Jefferies, MD^{4,6};
 Douglas M. Campbell, MD, MSc^{4,7}; Elizabeth Asztalos, MD, MSc^{4,8};
 Mark Feldman, MD^{4,9}; Hilary Whyte, MD^{4,10}; and Carol Westall, PhD⁵,
 on behalf of the Post-Discharge Feeding Study Group

Journal of Parenteral and Enteral
 Nutrition
 Volume 36 Number 3
 May 2012 349-353
 © 2012 American Society
 for Parenteral and Enteral Nutrition
 DOI: 10.1177/0148607111414026
<http://jpen.sagepub.com>
 hosted at
<http://online.sagepub.com>

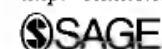


Table 1. Characteristics of the Control and Intervention Groups^a

Characteristics	Control (n = 20)	Intervention (n = 19)
Birth weight, g	1322 ± 332	1253 ± 242
Gestational age at birth, wk	29.8 ± 1.7	28.9 ± 1.2
Sex, male, No. (%)	11 (47)	14 (42)
Size at birth, No. (%)		
Small for gestational age	2 (10)	1 (4.3)
Appropriate for gestational age	18 (90)	18 (94.7)
Postconceptional age at study day 1, wk	38.4 ± 2.4	37.8 ± 3.3
Corrected age at the end of the feeding intervention, mo	2.5 ± 0.6	2.3 ± 0.43
Chronic lung disease, ^b No. (%)	5 (25)	8 (42)
Maternal age, y	33 ± 4	34 ± 5
Paternal age, y	35 ± 4	35 ± 7
Retinopathy of prematurity ≥ stage 3 at discharge	0	0
Refractive error (spherical equivalents) ^c	1.5 ± 1.3	1.2 ± 1.0

Table 2. Grating Acuity and Contrast Sensitivity of Predominantly Human Milk–Fed Preterm Infants and a Reference Group of Young Adults^a

Age and Feeding Group	Adult Reference ^b	Control	Intervention
Grating acuity ^c (cycles/degree)			
4 months CA	18.4 ± 1.1 (6)	6.9 ± 1.2 (16)	7.8 ± 1.3 (16)
6 months CA		8.2 ± 1.3 (17)	9.7 ± 1.2 (14)
Contrast sensitivity ^d (log)			
4 months CA	2.1 ± 0.2 (6)	1.7 ± 0.2 (12)	1.8 ± 0.3 (10)
6 months CA		1.9 ± 0.2 (15)	2.0 ± 0.3 (11)

CA, corrected age.

^aValues are the unadjusted means ± SD (sample size). Differences between groups were assessed by repeated-measures analysis of variance controlling for sex and birth weight (≤ 1250 g, >1250 g).

^bAdults were 22–30 years and tested using the same equipment and testing conditions as infants.

^cFeeding group main effect, $P = .02$; time, $P = .0013$.

^dFeeding group main effect, $P = .11$; time, $P = .01$.

Grating acuity&Contrast Sensitivity



Karmienie wcześniaków po wypisie -potencjalne strategie dla dzieci < 10 centyla

1. Podaż EBM o zwiększonej kaloryczności, zagęszczone do poziomu tolerowanego przed wypisem
→ stopniowo zwiększana częstość wyłącznego karmienia piersią (-1 karmienie butelką)
do czasu kiedy dziecko zmniejsza zapotrzebowanie na dodatkowe kalorie
2. Karmienie na żądanie, ale ustalona dzienna podaż wzbogaconego mleka po wypisie
(np: 2-3 karmienia PDF /dobę), lub 2 karmienia PF
3. Wzmacnianie EHM poprzez dodanie PDF do 90/100mL
4. Wzmacnianie EHM 2 saszetki HMF /100mL
5. Strategie powinny być indywidualizowane
6. Konieczna współpraca z dietetykiem?/doradcą laktacyjnym

Zmniejszona mineralizacja
kości

...

Increased bone mineral content of preterm infants fed with a nutrient enriched formula after discharge from hospital

N J Bishop, F J King, A Lucas

BBW < 1850 g

BW < 3000 g

PNA < 100 dż

bez wad
rozwojowych

bez istotnych
powikłań
wczesniactwa

Zawartość składników odżywczych w mleku standardowym i wzbogaconym / 100 ml

<i>Factor</i>	<i>Standard formula</i>	<i>Enriched formula</i>
Energy (kcal)*	67	72
Protein (g)	1.45	1.85
Calcium (mg)	35	70
Phosphorus (mg)	29	35
Magnesium (mg)	5.2	5.2
Vitamin D (µg)	1.0	1.2

2x

*1 kcal=4.18 kJ.

Dane demograficzne; i antropometryczne @ 37 PCA, 3 i 9 m-cu

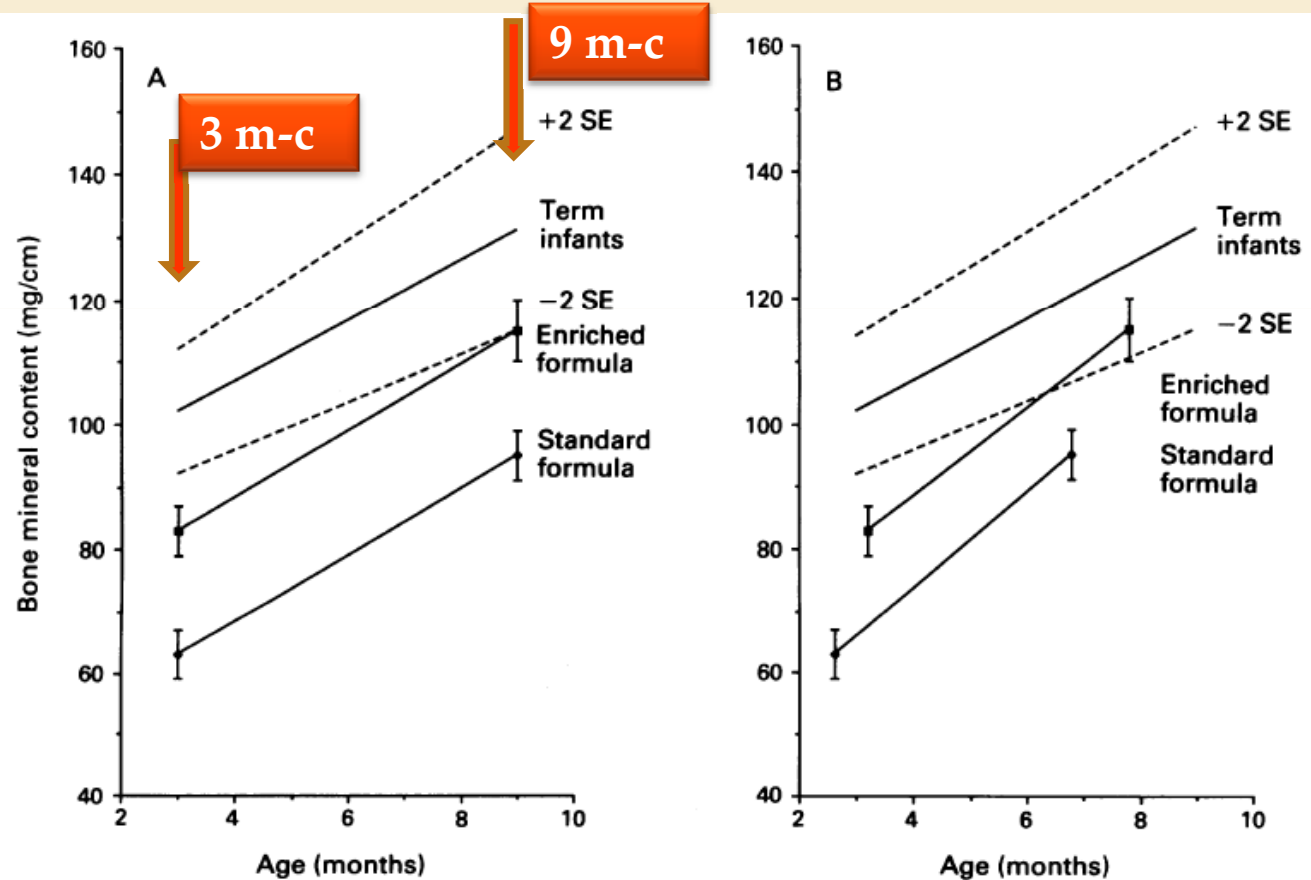
	<i>Standard formula</i> (n=15)	<i>Enriched formula</i> (n=16)
Gestation (weeks)	31.7 (1.9)	30.7 (1.7)
Birth weight (g)	1436 (227)	1513 (173)
Boys:girls	8:7	7:9
No of infants ventilated		
>1 day	6	8
>7 days	0	1
No of days in intravenous feeding (median, interquartile range)*	4 (2-8)	5 (3-10)
Postmenstrual age at trial entry (weeks)	37 (2)	37 (2)
Feed volume (l)		
0-3 months	73.4 (13.5)	71.6 (14.9)
>3-6 months	69.4 (15.4)	69.8 (12.2)
>6-9 months	75.1 (32.0)	65.6 (23.9)

Dane antropometryczne @ 37 PCA, 3 i 9 m-cu

	<i>Standard formula</i> (n=15)	<i>Enriched formula</i> (n=16)
Trial entry		
Weight (g)	2383 (221)	2401 (343)
Length (cm)	46 (0.14)	46.3 (0.22)
Head circumference (cm)	33.3 (0.10)	33.2 (0.12)
Three months		
Weight (g)	5531 (223)	5819 (200)
Length (cm)	58.9 (0.61)	60.4 (0.49)
Head circumference (cm)	40.9 (0.37)	41.5 (0.41)
Nine months		
Weight (g)	7584 (400)	8208 (389)
Length (cm)	69.6 (0.81)	70.7 (0.94)
Head circumference (cm)	45.3 (0.31)	45.8 (0.55)

Increased bone mineral content of preterm infants fed with a nutrient enriched formula after discharge from hospital

N J Bishop, F J King, A Lucas

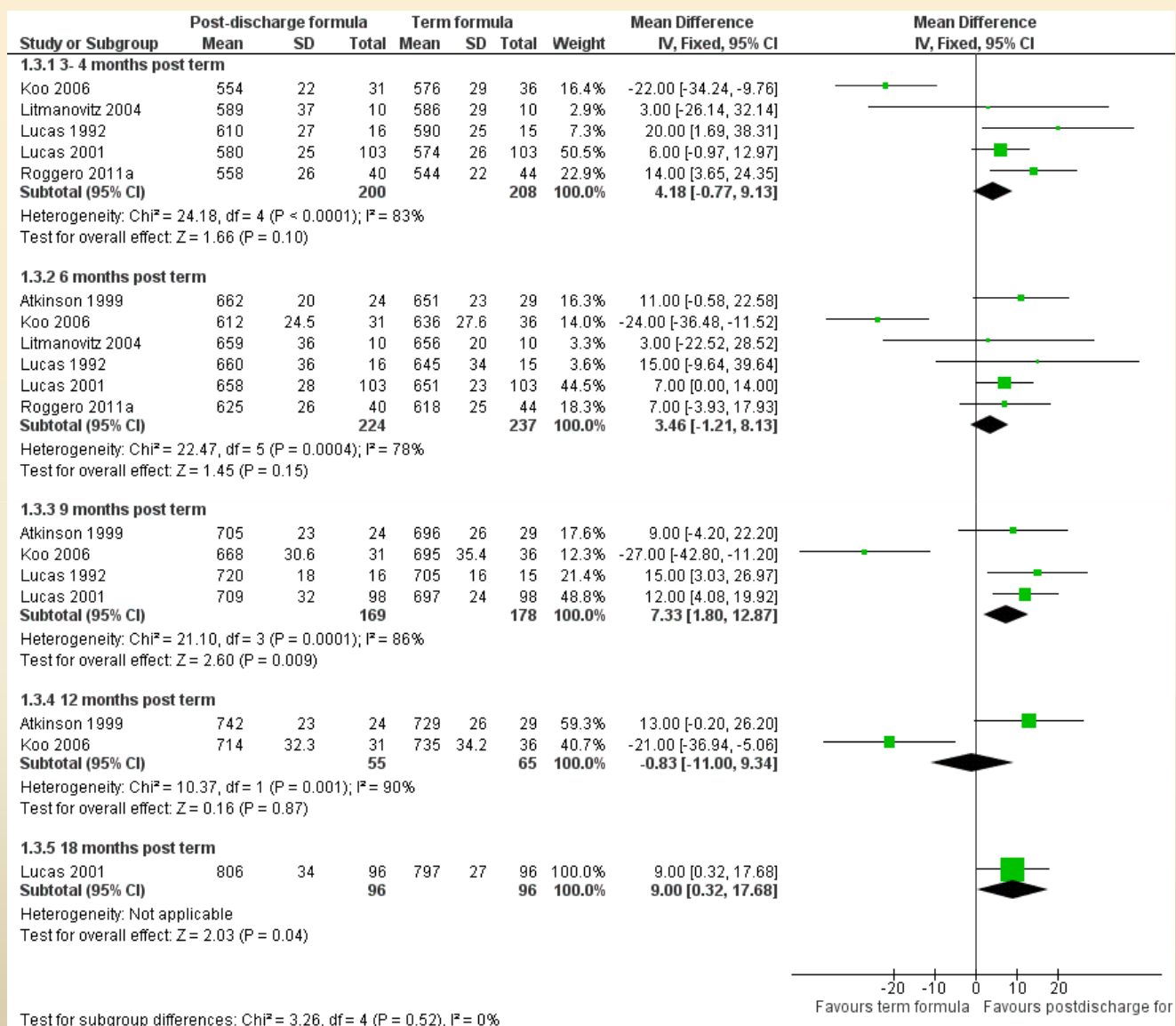


Radial bone mineral content (mg/cm) for preterm infants fed after discharge on standard or enriched formula, compared with reference data from infants born at term. (A) At 3 and 9 months corrected postnatal age; (B) data plotted at ages appropriate to body size.

Author (year) and ref number	Study design	Allocation concealment*	Blinding	ITT†	Completeness of follow-up‡
Lucas et al (1992–1993)(15,62)	RCT	Unclear	Reported as double-blinded; not stated who was blinded	No	Yes
Wheeler and Hall (1996)(64)	RCT	Unclear	Reported as double-blinded; not stated who was blinded	No	Yes
Brunton et al (1998)(65)	RCT	Unclear	Reported as blinded; not stated who was blinded	No	Yes
Cooke et al (2001)(66–68)	RCT	Unclear	Reported as blinded; not stated who was blinded	No	Yes
Carver et al (2001)(69)	RCT	Unclear	Reported as double-blind; not stated who was blinded	No	6 mo, 74/125 (59%)
Lucas et al (2001)(62)	RCT	Adequate	Yes (investigators, caregivers, outcome assessors and data analysis)	Yes	Yes
De Curtis et al (2002)(70)	RCT	Unclear	Reported as blinded; not stated who was blinded	No	Yes

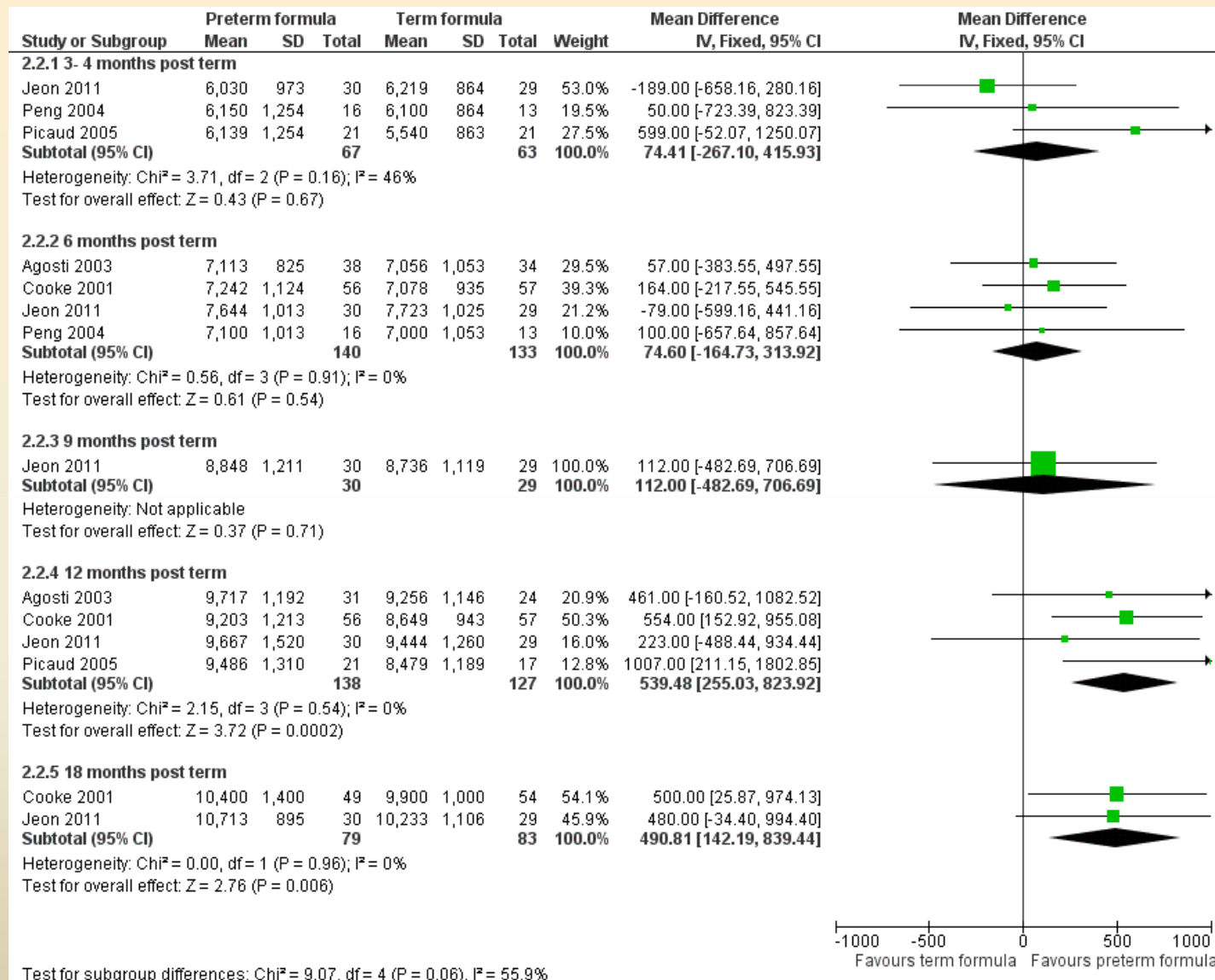
n	Population	Follow-up (mo)	Diet	Duration of intervention (mo)	Main outcomes	Effects on outcome measures
31	Preterm; <1850 g	9	SF, PDF	9	Weight, length, HC, BMC	SF < PDF SF = PDF
59	<35 wk; <1800 g	3	HM, SF, PTF	2	Weight, Length, HC	HM < SF, PTF HM, SF < PTF
60	VLBW <1500 g + BPD	3	SF, PTF	3	Weight, HC, length, BMC	ST = PTF ST < PTF
113	≤34 wk, ≤1750 g	18	SF, PTF	6	Body composition BMC, LBM Weight, length, HC, BMC Developmental Score	ST < PTF mainly for boys SF < PTF in boys SF = PTF
125	<37 wk; <1800 g	12	SF, PDF	12	Weight, length, HC	SF > PDF mainly for BW <1250 g and boys
229	<37 wk; <1750 g	18	HM, SF, PDF	9	Weight, length, HC, Developmental Score	HM = FS < PDF mainly for boys
33	<34 wk; <1800 g	2	SF, PDF	2	Weight, length, HC Weight gain composition	FS = PDF SF = PDF SF = PDF

Mleka „Po wypisie” vs mleka początkowe, Masa ciała (g)



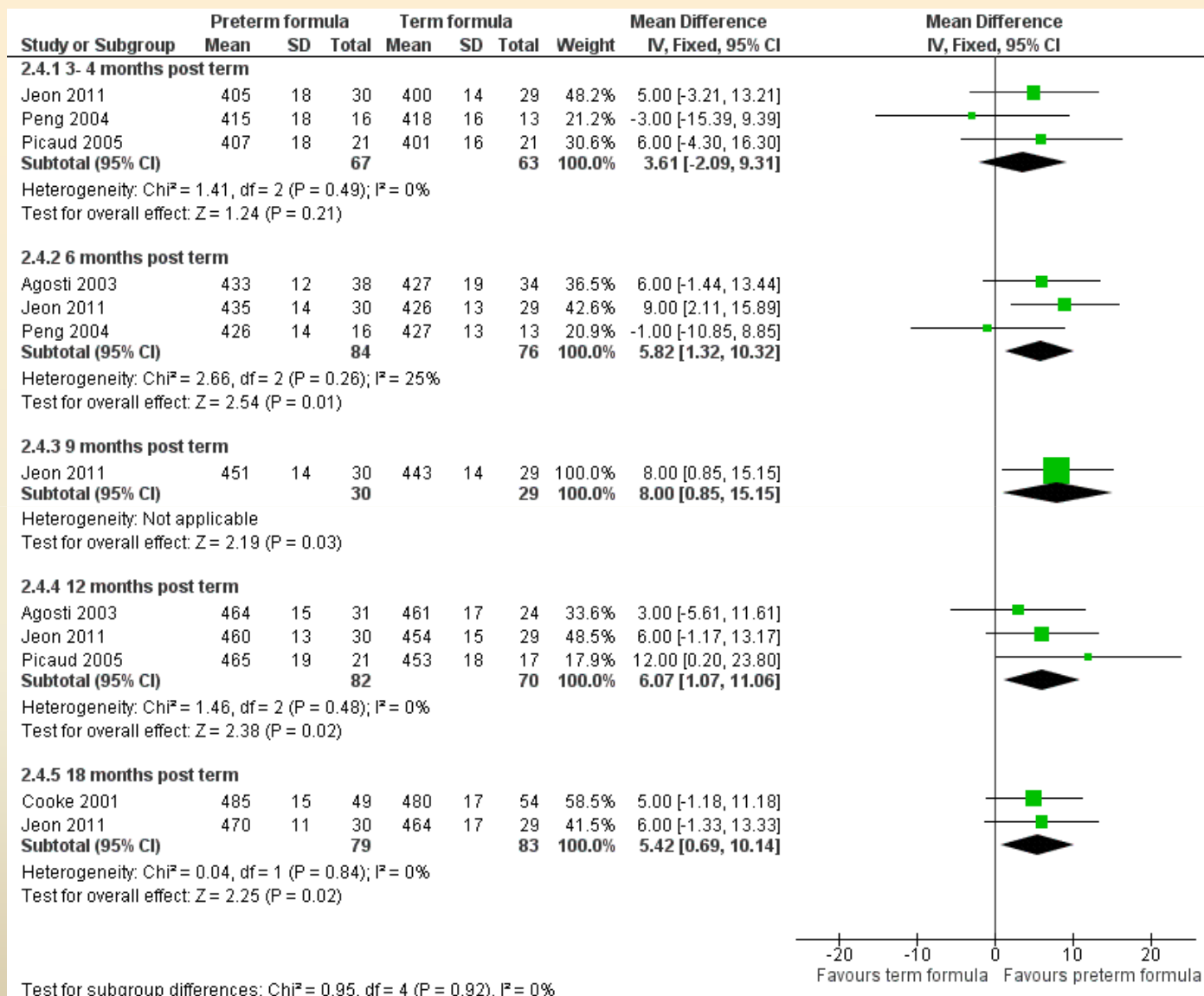
Nutrient-enriched formula versus standard term formula for preterm infants following hospital discharge
 Lauren Young¹, 2012 Cochrane Library

Mleka „Po wypisie” vs mleka początkowe, Obwód głowy mm



Nutrient-enriched formula versus standard term formula for preterm infants following hospital discharge
 Lauren Young¹, 2012 Cochrane Library

Mleka „Po wypisie” vs mleka początkowe, Długość (mm)



Nutrient-enriched formula versus standard term formula for preterm infants following hospital discharge
 Lauren Young¹, 2012 Cochrane Library

Mleka dla wcześniaków vs „po wypisie”

Zawartość w 100ml	Mleka początkowe	Mleka dla wcześniaków	Mleka „po wypisie”
Energia całkowita (kcal)	68	80	73
Białko (g)	1,4	2,4	1,9
Tłuszcze (g)	3,6	4,3	4,0
Wodorowęglany (g)	7,3	8,6	7,6
Wapń (mg)	50	140	80
Fosfor (mg)	30	75	50

	Bebilon Nenatal	PreNAN puszka/ RTF	Enfamil premature	PDF	Bebilon1	Nan 1
Energia	80	80	81/100	75	66	67
Białko g/d	2,5	2,3	2,4	2,0	1,3	1,24
Zródło		70/30; 100				
Tłuszcze g/dl	4,4	4,17; 4,15	4,1	4,0	3,5	3,57
Weglowodany	7,6	8,57; 8,6	8,9	7,5	7,3	7,46
Wapń mg	120	122; 99	97		50	43
Fosfor	66	72; 54	53		28	24
Magnez	8	8; 8,3	7,3		5	5,7
cynk	0,9	1; 1	0,81		0,5	0,7
jod	25	27; 20	20		12	13
Potas	72	97/95	81		64	64
Chlor / Sód	66/50	69/43;51/3 3	69/47	/28	41/17	42/21
mangan	8	11/6	5,1		7,5	9
Witamina A	180	220; 84	123		55	0,9
Witamina D	3	3,1; 2	2		1,2	0,93
Witamina K	6	6,4	6,5		4,5	5,5
Witamina E	3	3,2; 1,3	3,4		1,0	0,9

AAP rekomenduje wzbogacone mleka po wypisie do 9 m-
ca wieku korygowanego

Brak jednak takich rekomendacji
w 6th Edition of the Pediatric Nutrition Handbook.

*AAP Committee on Nutrition (1998, 2009) Pediatric Nutrition Handbook, 4, 6th eds Aggett PJ et al (2006) J Pediatr Gastroenterol Nutr 42(5):596-603.
Nutrition Committee of the CPS (1995) Can Med Assoc J. 1765.*

Wcześnieiki wymagają specjalnego postępowania żywieniowego

ESPGHAN 2010



„Preferowanym pokarmem dla niemowląt urodzonych przedwcześnie jest mleko **własnej matki PLUS** wzmacniacze.

Gdy dziecko nie może być karmione piersią powinno otrzymać mleko modyfikowane o składzie dostosowanym do potrzeb wcześniaków”

ESPGHAN 2006



„Niemowlę wypisywane jest ze szpitala z masą ciała zbyt niską

w stosunku do wieku postkonceptyjnego narażone jest na długoterminowe zaburzenia wzrastania.

Dlatego, jeśli jest karmione piersią do mleka kobiecego należy dodawać wzmacniacz mleka kobiecego, by

dostarczyć

dziecku wszystkich istotnych składników odżywczych.

Jeśli dziecko karmione jest mlekiem modyfikowanym

powinno otrzymywać mleko o specjalnej recepturze

przynajmniej do 40,

a najlepiej do 52 tygodnia wieku postkonceptyjnego.”

Aggett PJ, et al. Feeding Preterm Infants After Hospital Discharge. A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition, JPGN 2006,

Agostini C et al. Enteral nutrient supply for preterm infants: Commentary from the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Committee on Nutrition, JPGN 2010, 50; 1-9

Optimal Growth and Lower Fat Mass in Preterm Infants Fed a Protein-enriched Postdischarge Formula

**Eline M. Amesz, †Anne Schaafsma, *Anneke Cranendonk, and *Harrie N. Lafeber*

TABLE 1. Composition of the trial formulas

	PTF	PDF	TF
Energy, kcal	80	67	67
Protein, g	2.20	1.70	1.47
Protein/energy ratio, g/100 kcal	2.75/100	2.54/100	2.19/100
Carbohydrates, g	8.2	7.0	7.2
Fat, g	4.3	3.5	3.5
DHA, mg	20.0	14.0	6.7
AA, mg	20.0	14.0	6.7
Calcium, mg	100	65	50
Phosphorus, mg	55	38	30
Vitamin D, μ g	2.4	1.4	1.2

Values per 100 mL (except for ratio). PDF = postdischarge formula; PTF = preterm formula; TF = term formula.

Optimal Growth and Lower Fat Mass in Preterm Infants Fed a Protein-enriched Postdischarge Formula

**Eline M. Amesz, †Anne Schaafsma, *Anneke Cranendonk, and *Harrie N. Lafeber*

JPGN • Volume 50, Number 2, February 2010

Lower Fat Mass With Protein-enriched Formula for Preterm Infants

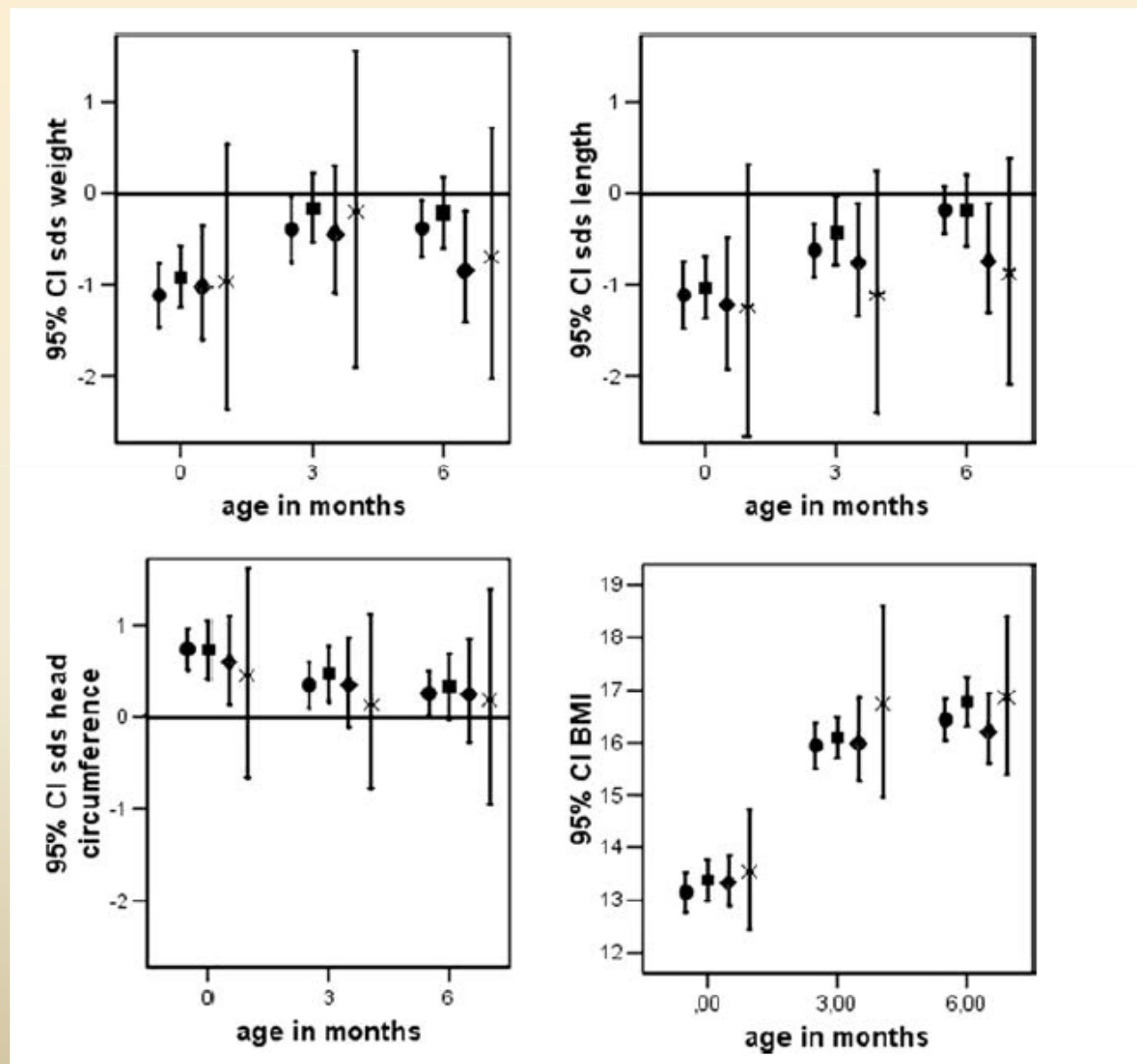
TABLE 2. Characteristics of the infants

	PDF	TF	HM
Males	27/52 (52%)	25/50 (50%)	10/26 (39%)
GA at birth, wk	30.7 (29.9–31.4)	30.9 (29.4–31.7)	30.0 (29.3–31.3)
Birth weight, g	1345 ± 304	1377 ± 210	1291 ± 385
Birth weight <1500 g	34/52 (65%)	31/50 (62%)	17/26 (65%)
SGA at birth	11/52 (21%)	9/50 (18%)	5/26 (19%)
White parents	36/52 (69%)	36/50 (72%)	21/26 (81%)
Days SIMV+CPAP	6.0 (1.0–18.0)	7.0 (2.0–17.5)	11.0 (4.0–26.5)
GA at discharge	36.9 (36.1–38.1)	36.9 (36.1–37.8)	37.5 (36.1–39.5)
GA at randomization	40.7 ± 0.7	40.4 ± 0.6	40.6 ± 1.0
Weight at randomization	3173 (2715–3414)	3090 (2853–3455)	3172 (2879–3536)
Length at randomization	49.0 (47.0–50.0)	48.5 (47.0–50.0)	48.5 (47.0–50.0)
Weight SDS <−1.3 at birth	11/52 (21%)	9/50 (18%)	5/26 (19%)
Weight SDS <−1.3 at rand.	21/52 (40%)	18/50 (36%)	8/26 (31%)

Mean ± SD, median (25th, 75th percentile), n/total n (%). HM = human milk; PDF = postdischarge formula; SDS = standard deviation score; TF = term formula.

FIGURE 2. Between the various SDS values and between the BMI values there were no significant differences. ●, PDF = post-discharge formula; ■, TF = term formula; ◆, HM = human milk fed exclusively until 3 months corrected age; ★, HM fed exclusively until 6 months corrected age. BMI = body mass index; SDS = standard deviation score.

PDF
 mniejsza zawartość
 masy tłuszczowej/
 korekcja dla
 wymiarów ciała
 w 6 m-cu



Benefits of Supplemented Preterm Formulas on Insulin Sensitivity and Body Composition after Discharge from the Neonatal Intensive Care Unit

Enrica Pittaluga, MD, Patricia Vernal, MD, Adolfo Llanos, MD, Susana Vega, MD, Maria Teresa Henrriquez, MD, Monica Morgues, MD, Marisol Escobar, MD, Alexis Diaz, MD, Jane Standen, MD, Paulina Moncada, MD, Marina Arriagada, MD, Lorena Rodriguez, MD, and Verónica Mericq, MD, on behalf of the Neonatology Collaborative Group*

- < 1500g
- < 32 tyg
- do 2003 PF do 40 tyg. PMA lub 3,5 kg
następnie do 3-ca TF 80% populacji

od 2003

- PDF do 6 m=ca dalej TF II
- < 1000g do 12 m-ca życia mleka dla wcześniaków

Sposób żywienia po wypisie

□ BF

■ PF

▨ TF

■ MCM

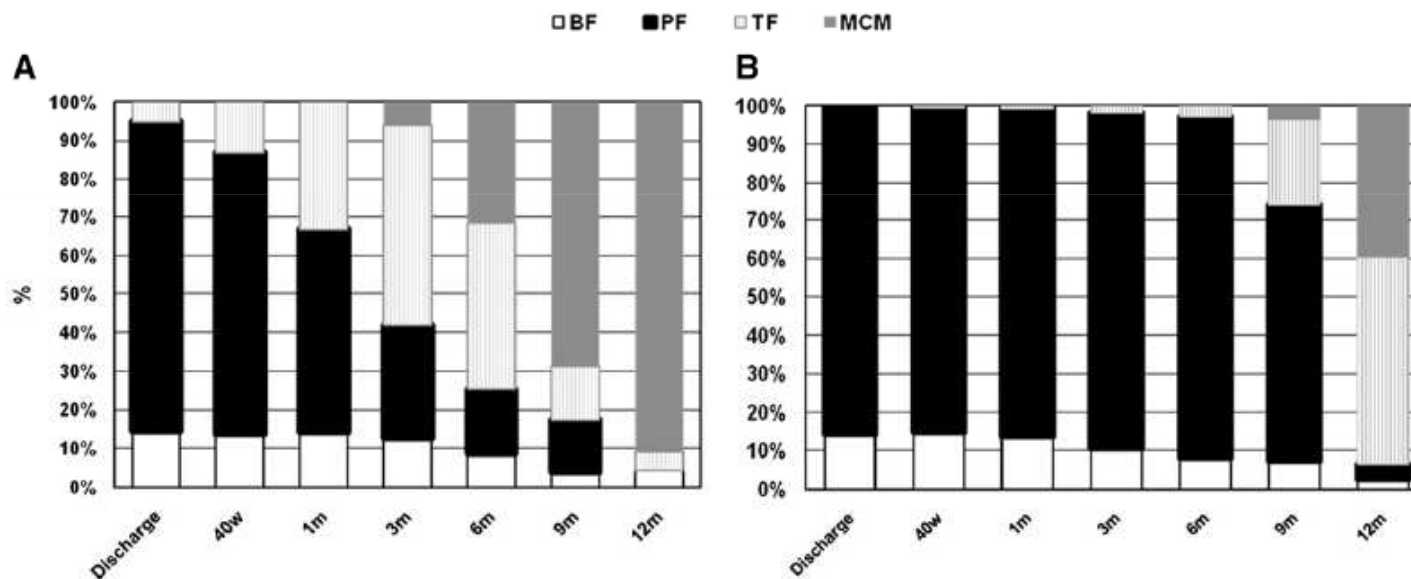


Figure 1. Feeding characteristics after hospital discharge during the first year of life (% per corrected age) for **A**, hospital formula group and **B**, postdischarge formula group. *BF*, breast feeding; *PF*, premature formula; *TF*, term formula; *MCM*, modified cow's milk.

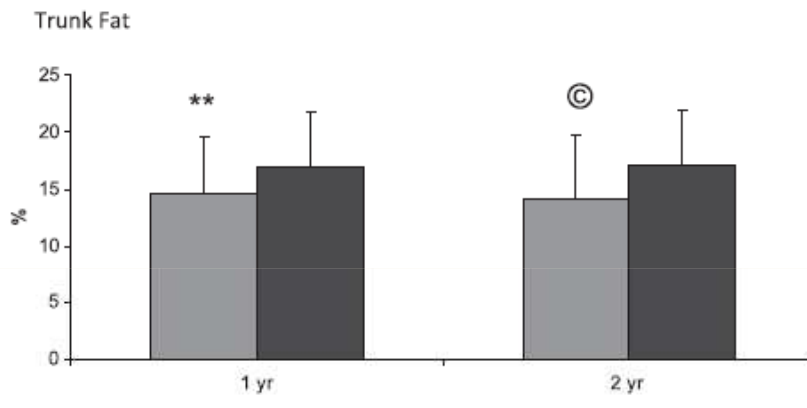
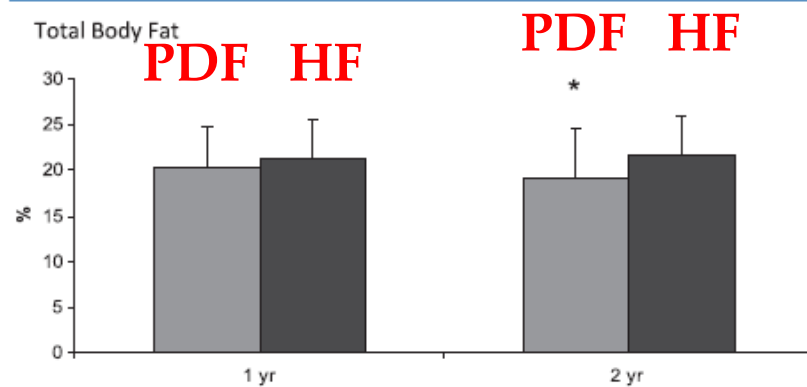


Figure 2. Total body fat and trunk fat during the first and second years in the postdischarge formula group (n = 95; gray bar) and the hospital formula group (B) (n = 87; black bar). *P < .01; **P < .005; © P < .001 (mean ± SD).

1. Zawartość tłuszczu

2. Stężenie insuliny „na czczo”

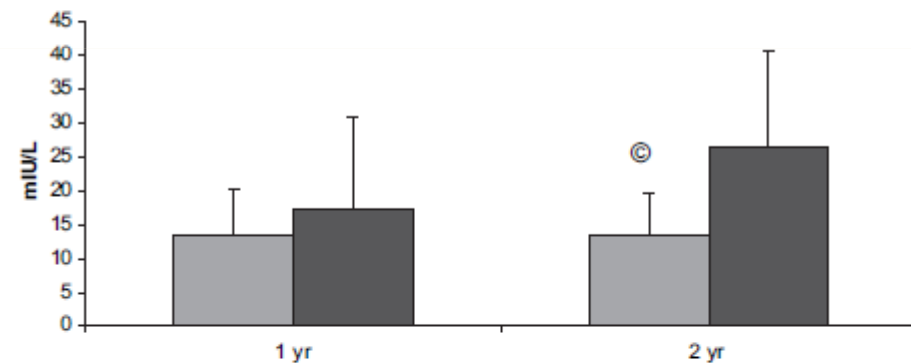
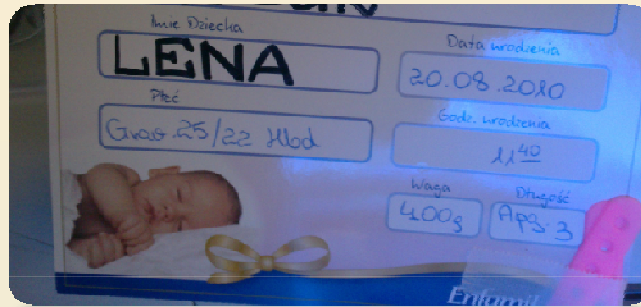


Figure 3. Serum fasting insulin levels at the first and second year in the postdischarge formula group (n = 95; gray bar) and the hospital formula group (n = 87; black bar). First year, P = .06; second year, P < .001 (mean ± SD); © P < .001 (mean ± SD).

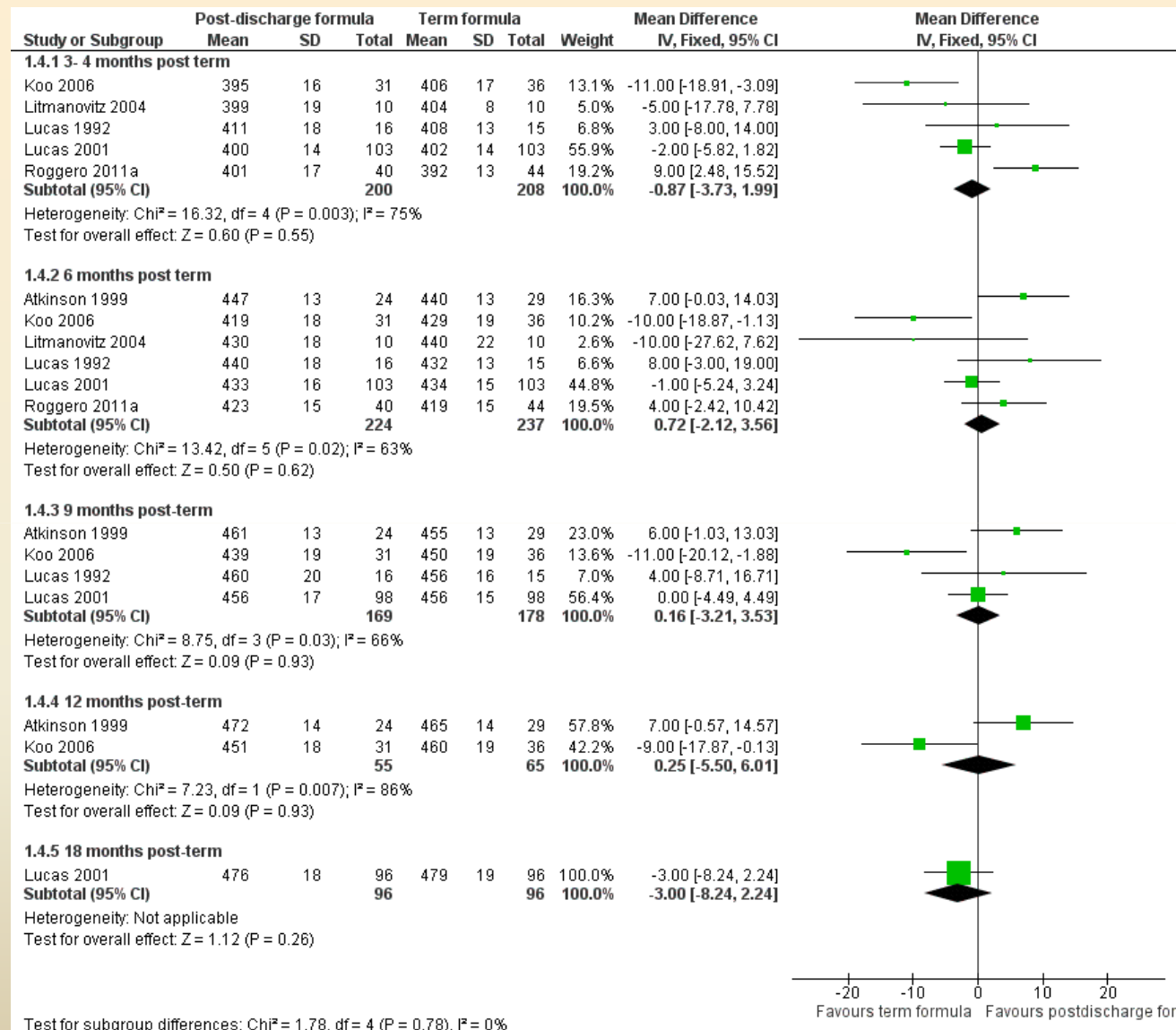
Lenka 400g



Żywienie niedojrzałych wcześniaków to nie tylko proste zaspokojenie ich tymczasowych potrzeb, ale interwencja w układ biologiczny, o znaczących długoterminowych efektach zdrowotnych



Mleka „Po wypisie” vs mleka początkowe, Długość (mm)



Nutrient-enriched formula versus standard term formula for preterm infants following hospital discharge
 Lauren Young¹, 2012 Cochrane Library