



II JORNADA DE NUTRICIÓN Y ALIMENTOS

NUTRICIÓN EN PREMATUROS

Raúl Piñuñuri, MSc

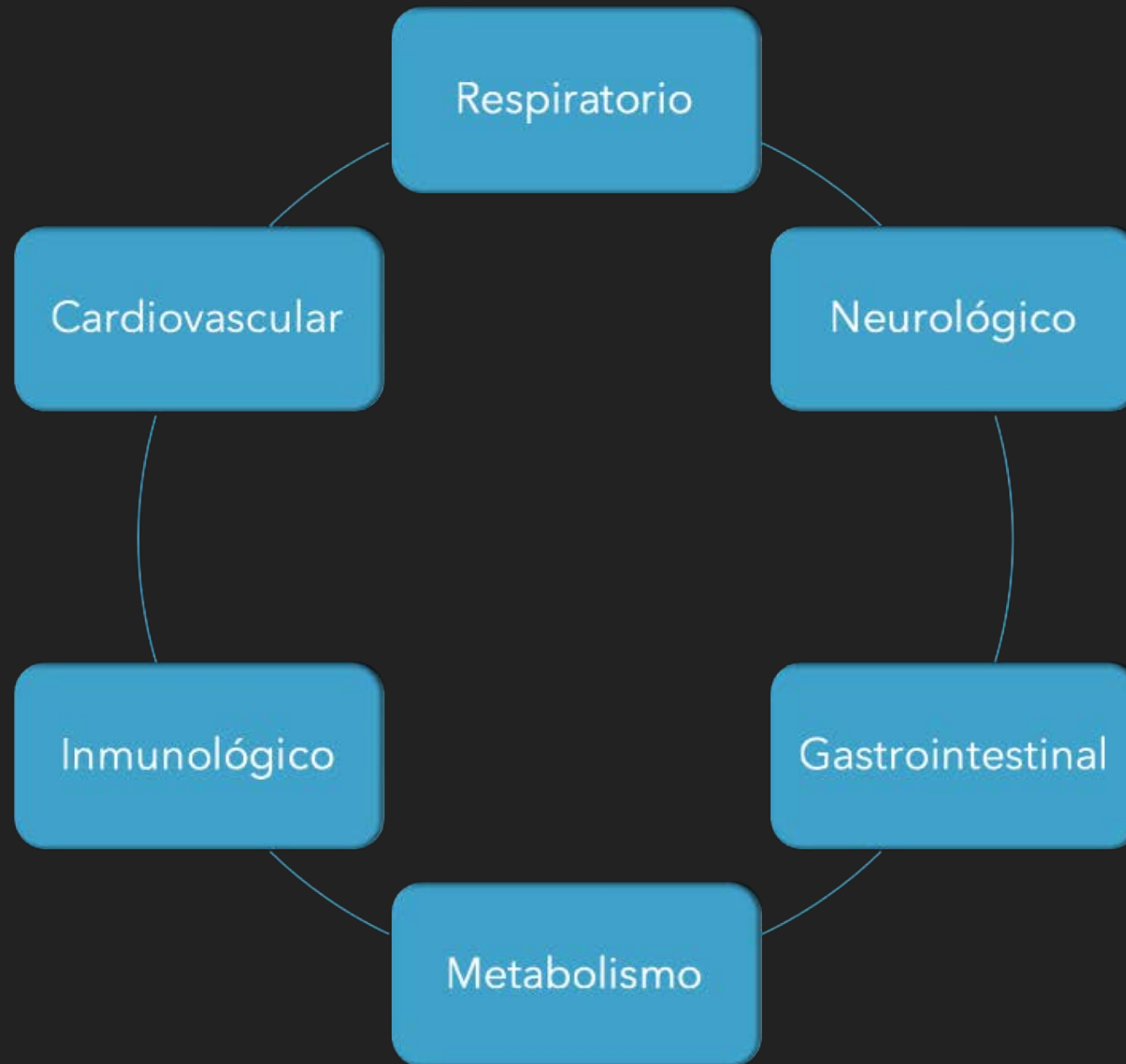
Escuela Nutrición y Dietética
Universidad Bernardo O'Higgins

DEFINICIÓN

- ▶ El recién nacido prematuro, es quien nace antes de las 37 semanas de gestación (OMS).
- ▶ En la última década se ha registrado un aumento en las tasas de partos prematuros, a pesar de esto, han tenido una mejora en la sobrevivencia.
- ▶ Más del 30% de las causas de muerte de menores de 5 años ocurren el primer mes de vida.
- ▶ **Factores asociados:** Bajo NSE, tabaquismo materno, gestaciones múltiples, hipertensión, infecciones.



CUADRO CLÍNICO



CUADRO CLÍNICO ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE

GENÉTICA	MUT. GEN DE CRECIMIENTO EPIDÉRMICO
RCIU	ALT. FLUJO SANGUÍNEO
INMADUREZ INTESTINAL	↓ FX BARRERA ↓ MOTILIDAD INT. ↓ BARRERA DE MUCINA ↑ PERMEABILIDAD INT. ALT. DIGESTIÓN
DISBIOSIS INTESTINAL	COLONIZACIÓN DE BACTERIAS COMÚNMENTE AISLADAS
ALIMENTACIÓN	DIGESTIÓN LECHE MATERNA VS FÓRMULA

CUADRO CLÍNICO ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE

SOBRERREACCIÓN DE CÉL. EPITELIALES
DISRUPCIÓN Y APOPTOSIS DEL ENTEROCITO
ALTERACIÓN DE LA BARRERA INTESTINAL
↓ CAPACIDAD DE REPARACIÓN MUCOSA

↑ PERMEABILIDAD INTESTINAL

↑ TRANSLOCACIÓN BACTERIANA CON
ENTRADA DE LPS A LA SUBMUCOSA

↑ INFLAMACIÓN TRANSMURAL INTESTINAL

DAÑO DE LA MUCOSA Y TEJIDO EPITELIO
CON ISQUEMIA Y NECROSIS

CUADRO CLÍNICO ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE

ESTADÍOS DE LA ENTEROCOLITIS	INESTABILIDAD TÉRMICA	ACIDOSIS METABÓLICA O RESPIRATORIA	DETERIORO RÁPIDO Y SHOCK
	APNEA	HIPOTENSIÓN	DISTENSIÓN ABDOMINAL SEVERA
	BRADICARDIA	APNEA	AUSENCIA DE RUIDOS INTESTINALES
	DISTENSIÓN ABDOMINAL	EDEMA DE LA PARED ABDOMINAL	EDEMA DE LA PARED
	SANGRE OCULTA EN HECES	MASA PALPABLE Y SENSIBLE	ESQUIMOSIS

IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN

- ▶ Periodo perinatal es crítico para el desarrollo humano.
- ▶ Alimentación enteral precoz debe promoverse lo antes posible post-nacimiento para así favorecer madurez gastrointestinal, crecimiento y desarrollo funcional.
- ▶ La nutrición enteral y parenteral, entre otros factores han significado un aumento en la sobrevivencia del prematuro extremo.
- ▶ Las necesidades nutricionales no son homogéneas.



EVALUACIÓN NUTRICIONAL

¿QUÉ ANTECEDENTES DEBO RECOPILAR?

- ▶ **Antecedentes maternos:** infecciones recientes, exposición a medicamentos, drogas, OH y tabaco.
- ▶ **Parto:** Edad gestacional, tipo de parto, duración de la gestación, puntuación de Apgar, entre otros.
- ▶ **Antecedentes perinatales:** Peso RN, peso al alta hospitalaria, tipo de alimentación, número de tomas, ganancia ponderal desde el alta.

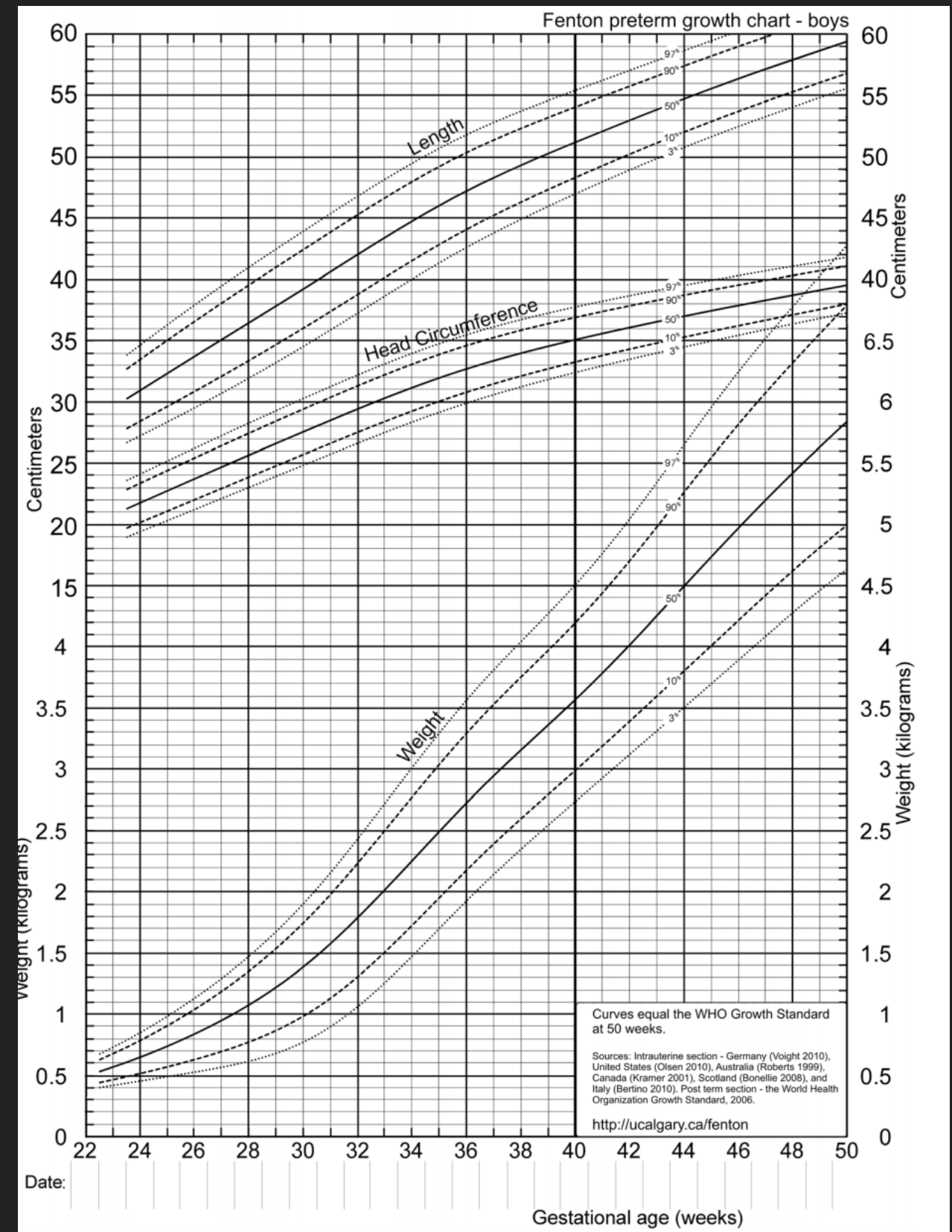
¿CÓMO DEBE SER EL CRECIMIENTO?

- ▶ Peso 15 a 20 g/kg/d
- ▶ Talla 1 cm/semanal
- ▶ CC 0,8 a 1 cm/semanal
- ▶ Existe pérdida de 10 a 20% del peso, especialmente de AEC por la inmadurez renal y dérmica.
- ▶ Recupera tardíamente, entre 8 y 12 días según EG.

EVALUACIÓN NUTRICIONAL

¿CÓMO SE REALIZA?

- ▶ **Curvas de crecimiento intrauterino**
- ▶ Curva Juez, Pittaluga, Alarcón, González.
- ▶ Curvas de Fenton
 - ▶ Desde semana 22 a 50
 - ▶ Diferenciación por sexo
 - ▶ USA y Canadá
- ▶ Proyecto INTERGROWTH-21st
 - ▶ Ampliar los estándares de la OMS desde la concepción.



OBJETIVOS DE LA NUTRICIÓN

- ▶ Alcanzar crecimiento postnatal similar al crecimiento fetal, tanto en peso, longitud y circunferencia cefálica.
- ▶ Prevenir daños asociados a condiciones de déficit como exceso.
- ▶ Lograr resultados adecuados en el desarrollo a largo plazo, disminuyendo el riesgo de desarrollar ECNT en la adultez.
- ▶ Disminuir el tiempo de exposición a nutrición parenteral
- ▶ Disminuir incidencia de complicaciones hepáticas, sepsis, atrofia de la mucosa intestinal con insuficiencia del moco protector, mayor riesgo de intolerancia alimentaria.

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES POR VÍA ENTERAL

Tabla 4 Recomendaciones nutrientes por vía enteral para prematuros (por kg/día)

Nutriente	Recomendación Koletzko ⁸²	ESPGHAN, 2010 ⁸³	Nutriente	Recomendación Koletzko ⁸²	ESPGHAN, 2010 ⁸³
Proteínas, g	3,5-4,5	4-4,5	Niacina, mg	1-5,5	0,38-5,5
Lípidos, g	4,8-6,6	4,8-6,6	Ácido fólico, µg	35-100	35-100
Linoleico, mg	385-1.540	385-1.540	Ácido pantoténico, mg	0,5-2,1	0,33-2,1
α-Linolénico, mg	> 55	> 55	Biotina, µg	1,7-16,5	1,7-16,5
ARA, mg	35-45	18-42	Vitamina C, mg	20-55	11-46
DHA, mg	55-60	12-30	Colina, mg	8-55	8-55
Hidratos de carbono, g	11,6-13,2	11,6-13,2	Inositol, mg	4,4-53	4,4-53
Vitamina A, µg ER	400-1.100	400-1.000	Calcio, mg	120-200	120-140
Vitamina D, UI	400-1.000	800-1.000	Fósforo, mg	60-140	60-90
Vitamina E, mg α TE	2,2-11	2,2-11	Magnesio, mg	8-15	8-15
Vitamina K, µg	4,4-28	4,4-28	Hierro, mg	2-3	2-3
Tiamina, µg	140-300	140-300	Zinc, mg	1,4-2,5	1,1-2
Riboflavina, µg	200-400	200-400	Manganeso, µg	1-15	< 27,5
Vitamina B6, µg	50-300	45-300	Cobre, µg	100-230	100-132
Vitamina B12, µg	0,1-0,8	0,1-0,77	Iodo, µg	10-55	11-55
			Selenio, µg	5-10	5-10
			Sodio, mg	69-115	69-115
			Potasio, mg	78-195	66-132

¿POR QUÉ COMENZAR CON NUTRICIÓN ENTERAL PRECOZ?

- ▶ Nutrientes aumentan la secreción de péptidos intestinales, y va a depender de los volúmenes. *(Lucas, 1986)*
- ▶ La estimulación motora gastrointestinal se ha correlacionado con mejor tolerancia alimentaria incluso con 4cc/kg.
- ▶ Normaliza la función inmune aumentando la actividad bactericida contra la ECN. *(Okada, 1998)*
- ▶ Reduce la permeabilidad intestinal e incrementa la actividad de la lactasa a los 10 días. *(Shulman, 1998)*

¿CUÁNDO Y CON QUÉ COMENZAR NUTRICIÓN ENTERAL?

- ▶ Iniciar las primeras 12 horas
- ▶ Excepto
 - ▶ Requerimiento de oxígeno $>60\%$
 - ▶ Dopamina $>5\mu\text{g/kg/min.}$
 - ▶ Masaje cardiaco en reanimación.
 - ▶ pH cordón umbilical $<7,0$.
- ▶ Tipo de leche
 - ▶ Leche materna
 - ▶ Leche humana donada
 - ▶ Fórmula prematuro



¿CÓMO COMENZAR?

- ▶ Alimentación trófica o mínima debe promoverse cuanto antes.
- ▶ Iniciar con volúmenes menor o igual a 24 ml/kg/d
- ▶ Algunos autores indican inicio de alimentación trófica primer día o después de los 4 días.

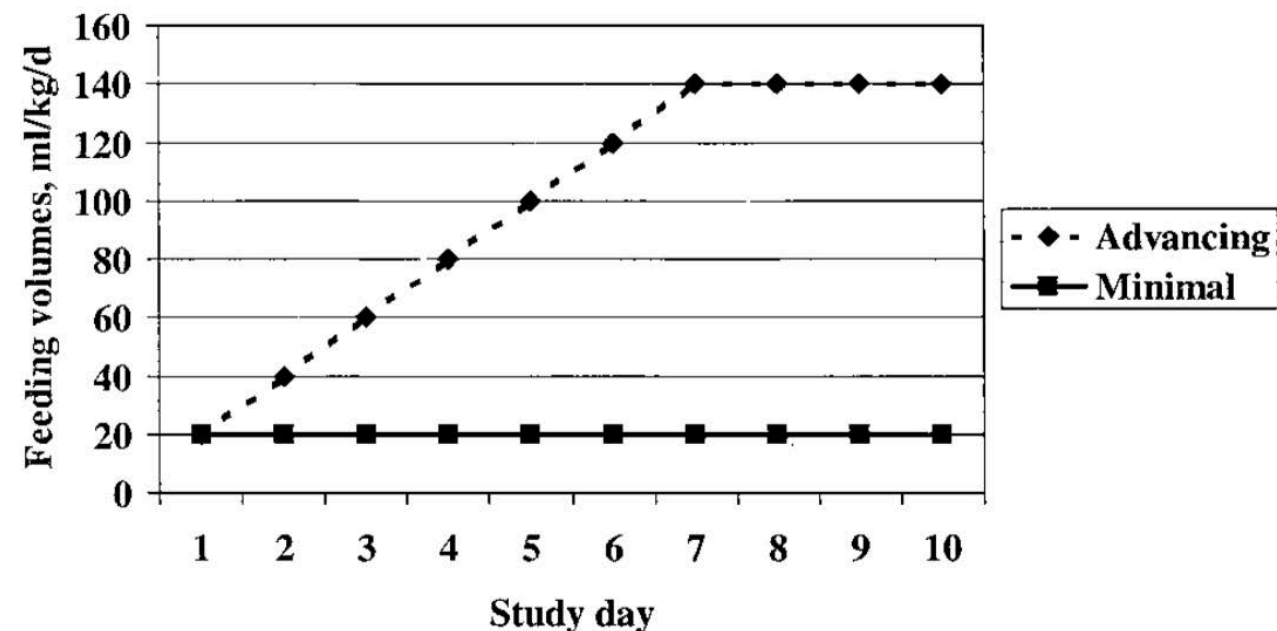


Fig 1. Feeding volumes on study days 1 to 10 in infants who were fed minimal and advancing feeding volumes.

¿CÓMO COMENZAR?

TABLE 3. Primary and Secondary Outcomes in Study Infants (Mean $\pm$ SD)

Outcome	Advancing Volume	Minimal Volume	<i>P</i> Value
<i>n</i>	70	71	
NEC (%)	7 (10)	1 (1.4)	.03*
Death (%)	3 (4.3)	3 (4.2)	.97
Age full enteral feeds (d; median and range)	19 (11–74)	36 (19–130)	<.001†
Age full oral feeds (d; median and range)	57 (21–144)	62 (34–216)	.023†
Discharge home (d; median and range)	64 (39–186)	76 (24–228)	<.001†
Discharge weight (g)	2509 $\pm$ 516	2541 $\pm$ 655	.83
Infants with late sepsis (%)	19 (27)	20 (28)	.91
Infants with central venous lines (%)	13 (19)	37 (52)	<.001
Days of parenteral nutrition	24 $\pm$ 14	38 $\pm$ 19	<.0001
Cholestatic jaundice	1	0	.97
NEC or death	8 (11.4)	4 (5.6)	.67

* Fisher exact test, 1 tail.

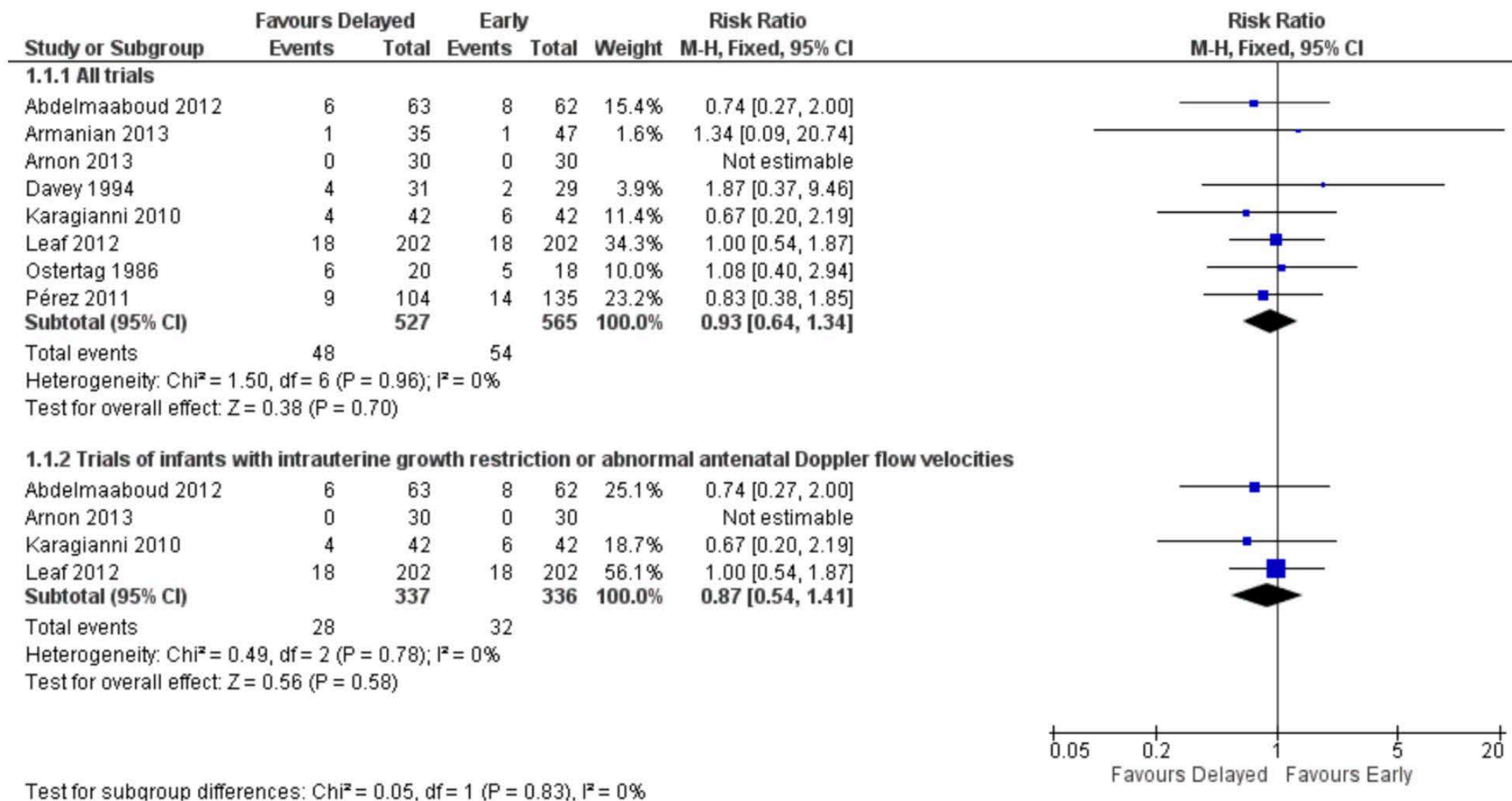
† Mann-Whitney test.

¿CÓMO COMENZAR?

- ▶ Estudios que han comparado nutrición trófica corta y larga establecen protocolos en RN pretérminos extremos.
 - ▶ Duración alimentación trófica 2-3 días.
 - ▶ Inicio NE completa 7-10 días.
- ▶ Permite alcanzar NE total previamente.
- ▶ Menor riesgo de colestasia.
- ▶ Buena ganancia de peso.
- ▶ No aumenta el riesgo de ECN.
- ▶ Estos efectos también se han observado con RN con RCIU y Doppler alterado.

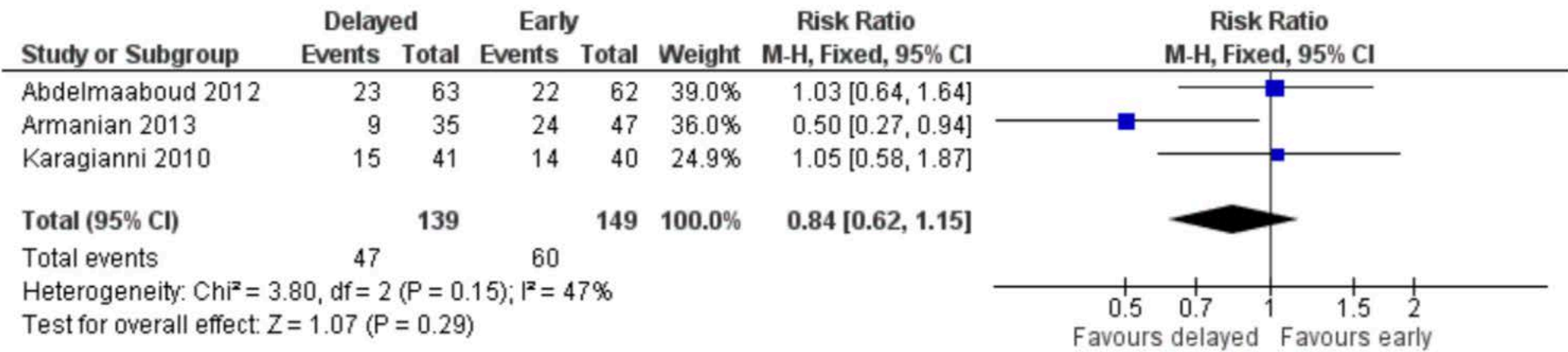
¿CÓMO COMENZAR?

Figure 2. Forest plot of comparison: I Delayed versus early introduction of progressive enteral feeding, outcome: I.I Necrotising enterocolitis.



¿CÓMO COMENZAR?

Figure 4. Forest plot of comparison: I Delayed versus early introduction of progressive enteral feeding, outcome: I.3 Feed intolerance.



¿CÓMO AVANZAR?

- ▶ El incremento del aporte enteral es de 15 a 20 ml/kg/d.
- ▶ En EBPN no toleran mayores aportes y podrían beneficiarse con incrementos de 10 ml/kg/d cada 48 horas.
- ▶ Considerar los residuos gástricos, al ser el mayor obstáculo para avanzar en la nutrición enteral.
- ▶ Se puede suspender la nutrición parenteral cuando alcanzamos al menos 120 a 140 ml/kg/d.

¿CÓMO AVANZAR?

Tabla 7 Aporte enteral en periodo de adaptación según peso de nacimiento

	Día 1 (0-24 h)	Día 2-3	Día 5-7
400-700	1 ml cada 4 o 6 h	1 ml cada 4 h	1-2 ml cada 3 h
700-1.000	1 ml cada 4 h	1-2 ml cada 3 h	3-5 ml cada 3 h
< 1000 con RCIU o doppler alterado	0	Desde 48 h: 1 ml cada 4 h	Incrementos de 10-15 ml/kg/día según tolerancia
1.000-1.500	2 ml cada 3 h	2-4 ml/kg/3 h	5-10 ml/kg/cada 3 h
1-1,5 con RCIU con doppler alterado	0	Desde 48h: 15 ml/kg/día	Incrementos de 15 ml/kg/día
1.500-2.000	5-20 ml/cada 3 h	Incrementos 25-35 ml/kg/día	Incrementos 25-35 ml/kg/día
1,5-2 con RCIU con doppler alterado	0	Desde 48h: 15 ml/kg/día	Incrementos 15-20 ml/kg/día

¿CÓMO AVANZAR?

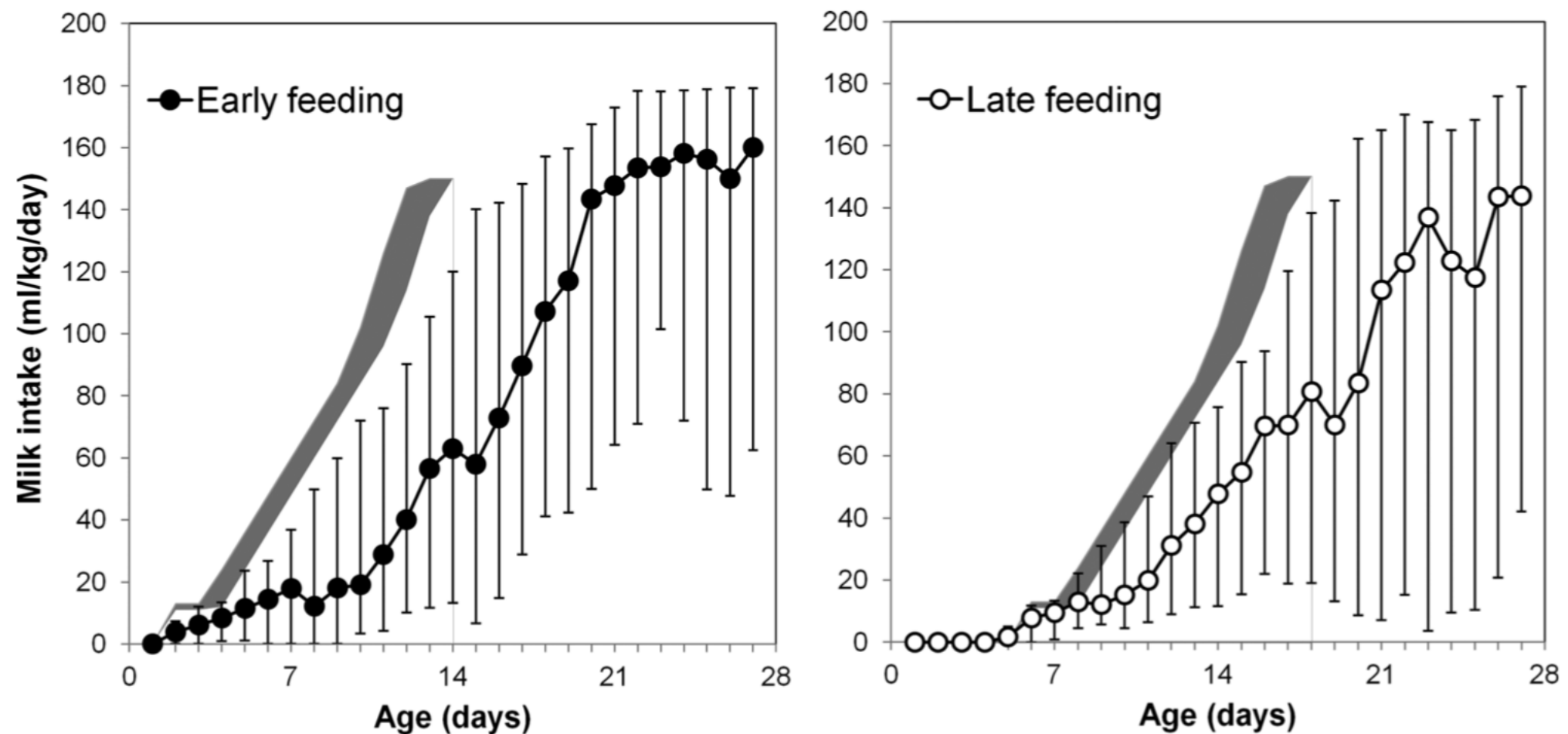
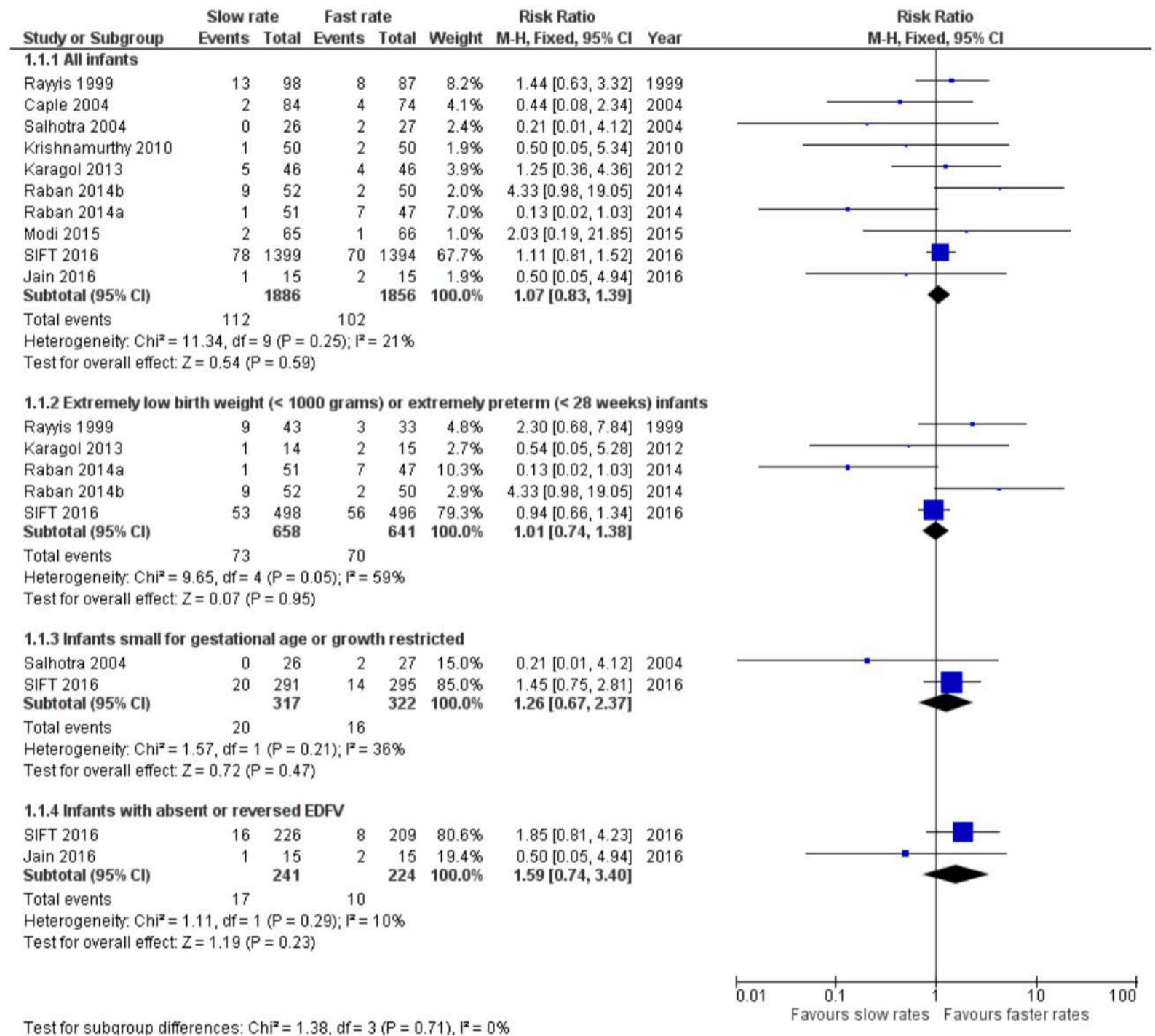


Figure 2 Median volumes of milk (with IQR) tolerated by babies <29 weeks' gestation in the early and late feeding groups. Neither group tolerated the recommended trial feeding regimen (shown by the grey-shaded area).

¿CÓMO AVANZAR?

- ▶ Avance volúmenes enteral incremento diario 15 a 20 ml/kg en comparación 30 a 40 ml/kg.
- ▶ Avance lento genera retraso de varios días en alcanzar aporte completo.

Figure 3. Forest plot of comparison: I Slow versus faster rates of feed advancement, outcome: I.I Incidence of necrotising enterocolitis.



¿CÓMO AVANZAR?

Figure 6. Forest plot of comparison: I Slow versus faster rates of feed advancement, outcome: I.5 Feed intolerance (causing interruption of enteral feeding).

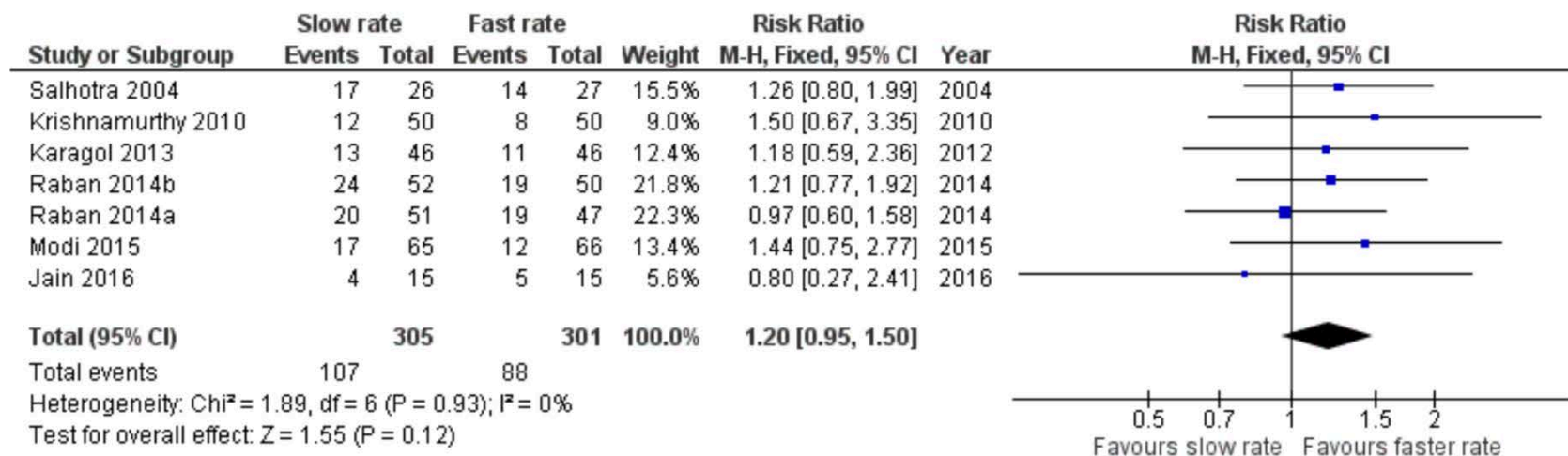
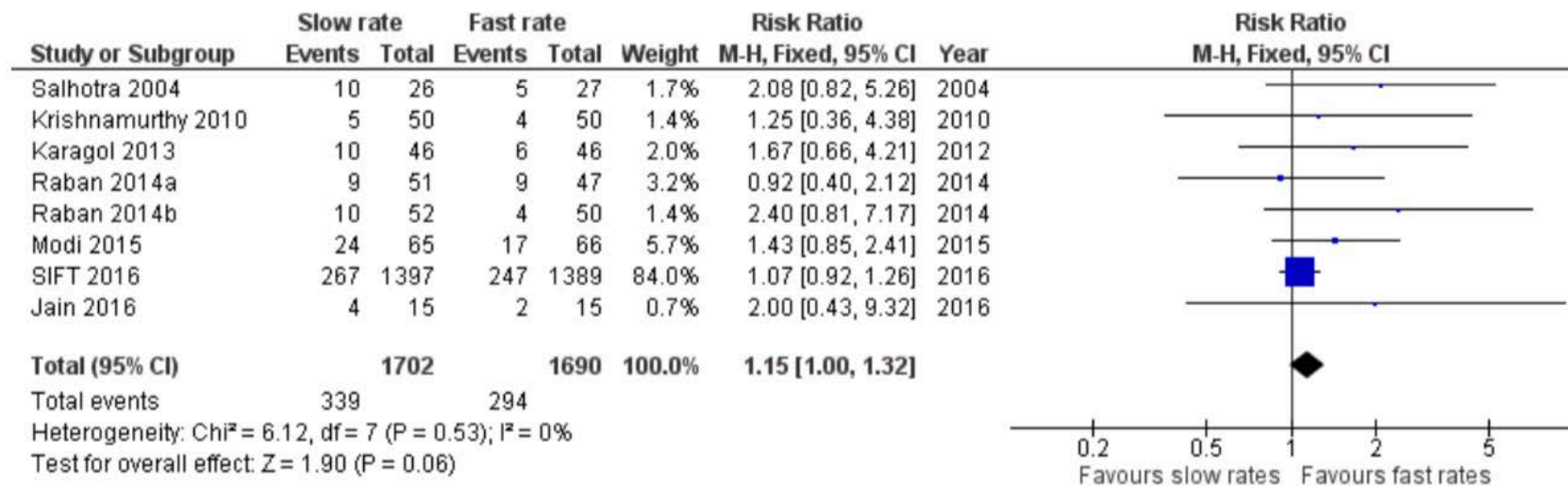


Figure 7. Forest plot of comparison: I Slow versus faster rates of feed advancement, outcome: I.6 Incidence of invasive infection.



¿QUÉ MÉTODO DE INFUSIÓN UTILIZAR?

- ▶ Alimentación en lenta e intermitente por un periodo con BIC seguido de un periodo de ayuno, favorece:
 - Relajación del antro gástrico y distensión gástrica.
 - Evita la falta de contracciones duodenales.
 - Es el método más fisiológico para RNMBPN.
 - El flujo mesentérico es más estimulado por alimentación en bolos.
- ▶ Alimentación continua
 - Suprime la respuesta cíclica de la insulina, y los mantiene constantemente más altos que niveles basales preprandiales.
 - Tiene un gasto energético menor que alimentación que por bolos.

RESIDUOS GÁSTRICOS

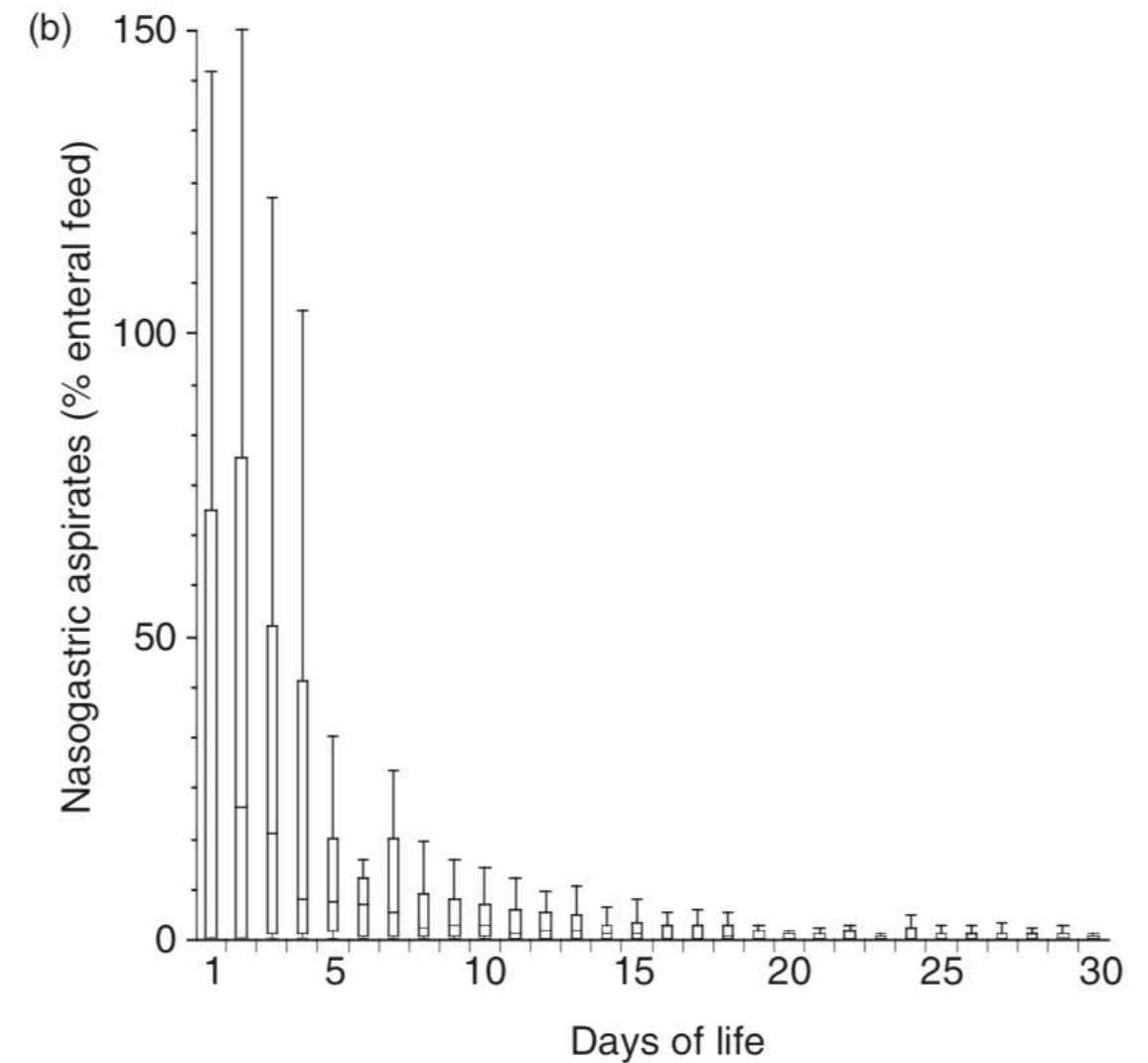
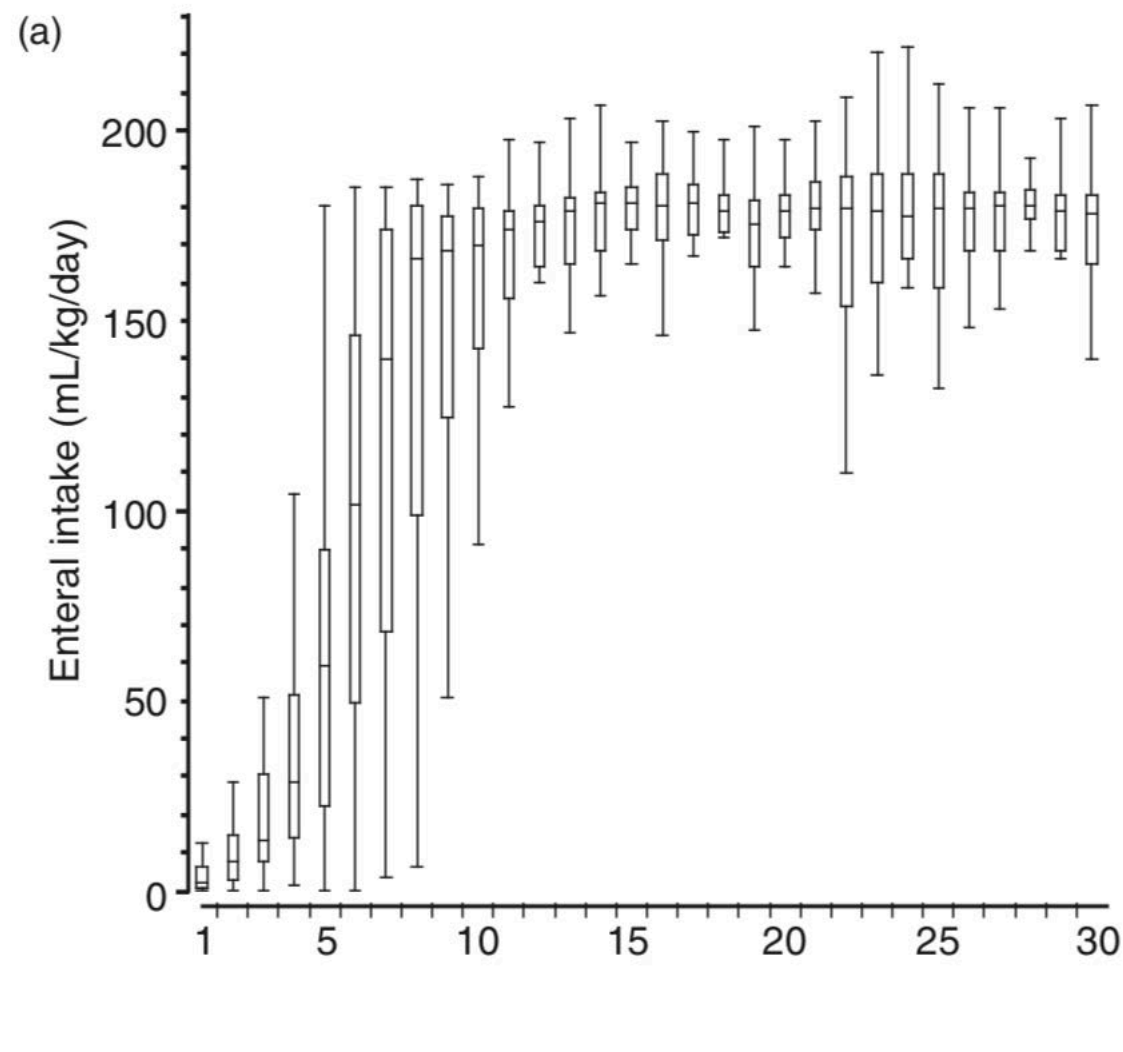
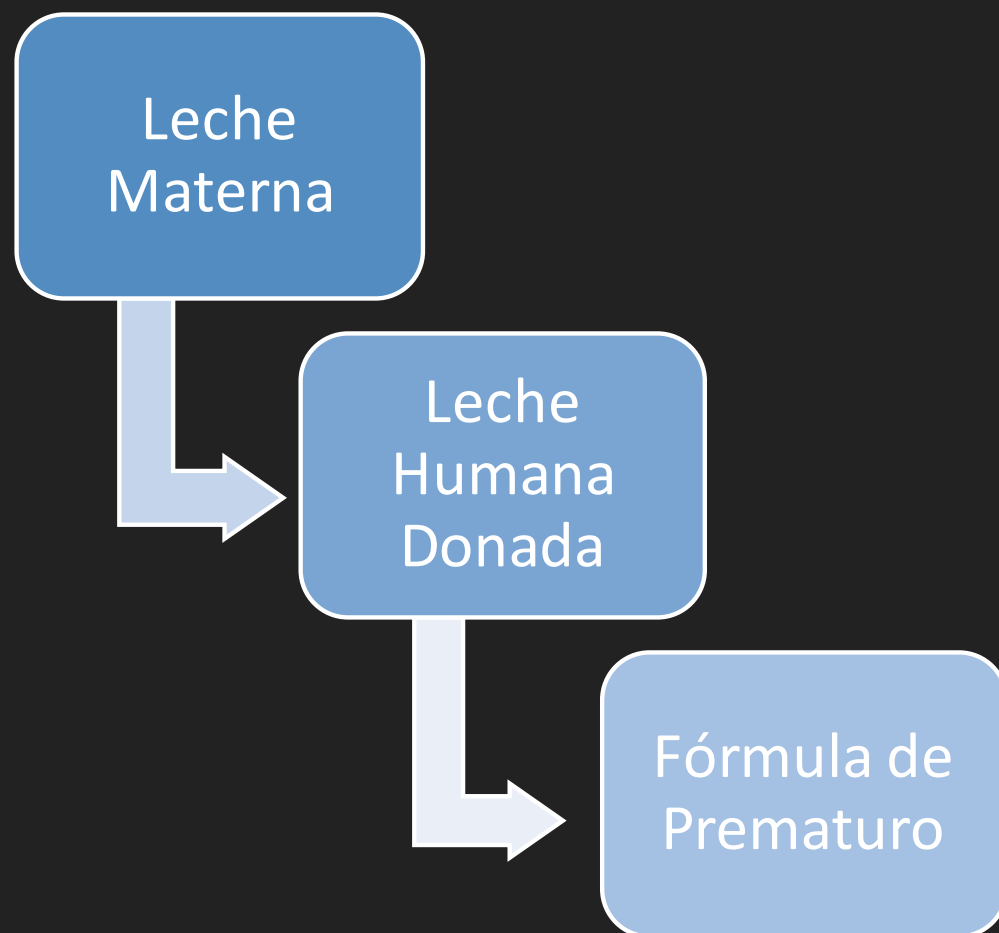


Fig. 2 (a) Daily enteral feed intake per kilogram body weight and (b) nasogastric aspirates as a percentage of given enteral feed. The boxes encompass the interquartile range (IQR), with the median as an horizontal line. The outlier whiskers represent the upper quartile + ($1.5 \times \text{IQR}$) and the lower quartile - ($1.5 \times \text{IQR}$). $n = 34$ babies.

¿CÓMO EVALUAMOS LA TOLERANCIA ALIMENTARIA?

- ▶ Distensión abdominal y residuos biliosos frecuentes.
- ▶ Intolerancia y sospecha de ECN se ha asociado también con regurgitación, vómitos, distensión abdominal severa, rectorragia.
- ▶ Se considera como significativo residuos de 2 a 5 ml, 3 a 4 ml/kg o 20 al 50% del aporte de hr previas.
- ▶ Al sospechar de la intolerancia
 - ▶ No siempre requiere interrumpir la alimentación, por disminución del aporte de nutrientes.
- ▶ Medir residuos retrasa el aporte nutricional enteral total, especialmente durante la primera quincena.
- ▶ La intolerancia es más frecuente en RN PEG o con RCIU, Doppler alterado, madres con preeclampsia.

¿CON QUÉ ALIMENTAR?



- ▶ La lactancia materna se ha asociado a:
 - ▶ Alcance más temprano de alimentación enteral total.
 - ▶ Menor riesgo de ECN.
 - ▶ Mejor desarrollo neurológico en menores de 28 SG.
 - ▶ Menor incidencia de retinopatía de prematuridad.
 - ▶ Menor incidencia de sepsis y DBP.
 - ▶ El descenso de peso es menor en alimentación con LM adecuadamente fortificada.

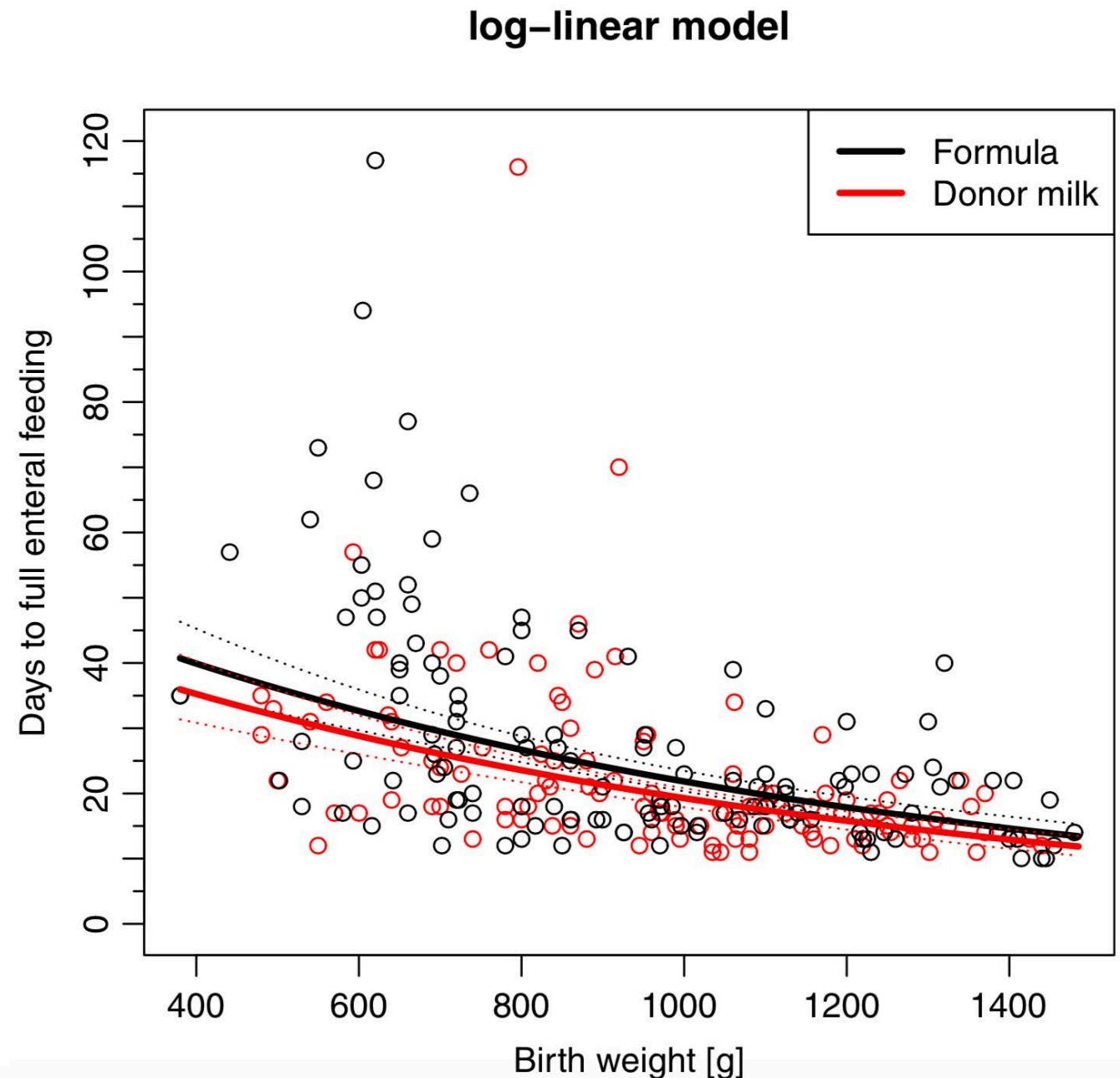
Miller J. Nutrients 2018, 10, 707.

Milad M. Nutrición Neonatal. 2017.

Koletzko B, Poindexter B, Uauy R (eds). World Rev Nutr Diet. Basel, Karger, 2014, vol 110, pp I-XII

¿CON QUÉ ALIMENTAR?

- ▶ Leche materna de pretérmino pasteurizada vs fórmula prematuro.
- ▶ Peso <1500 g y <32 SG.
- ▶ Enteral trófica a partir de 3 horas de vida.
- ▶ Avance 20 ml/kg/d según tolerancia.
- ▶ Alimentación con probióticos.



¿CON QUÉ ALIMENTAR?

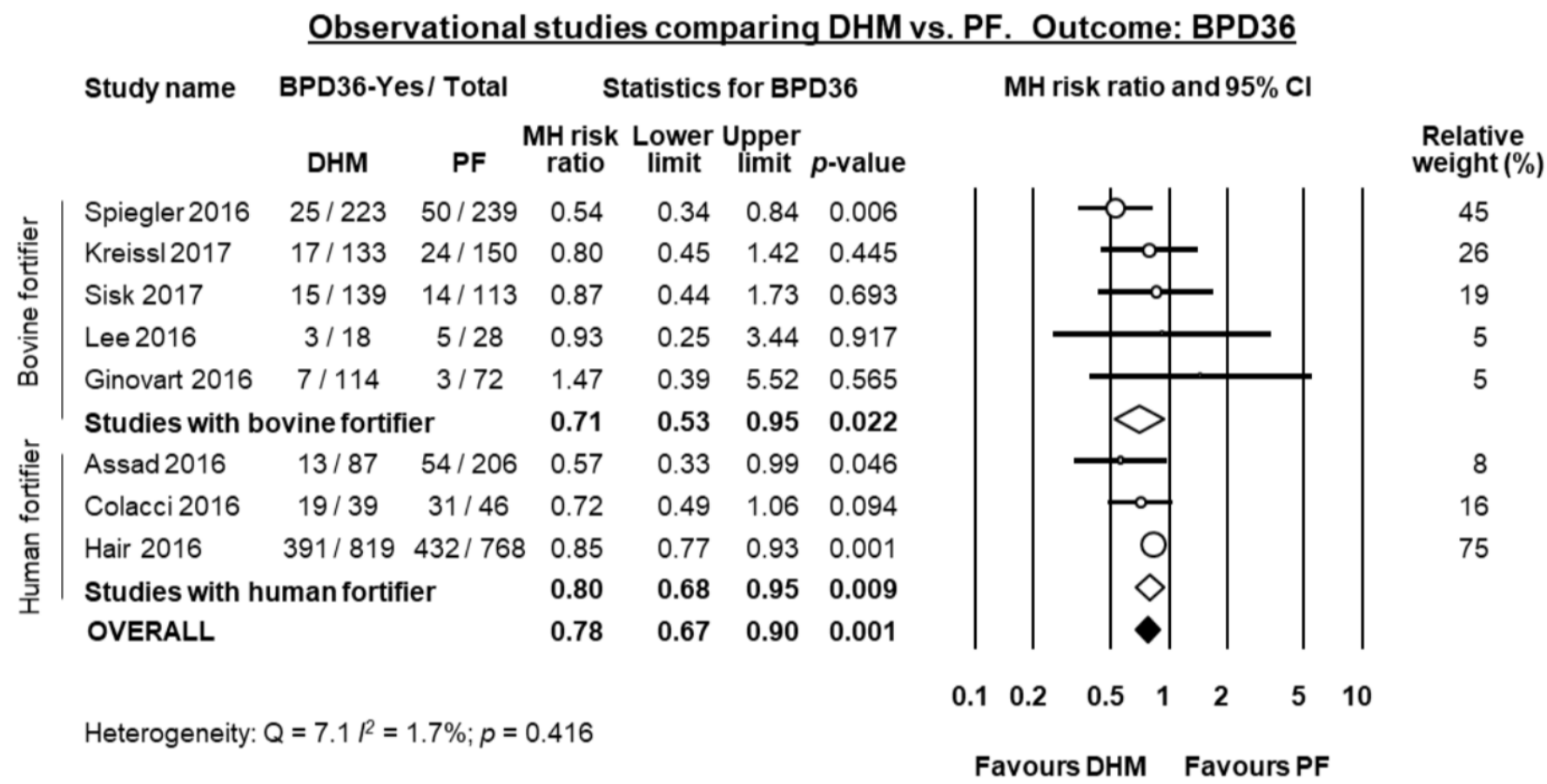


Figure 4. Meta-analysis of observational studies assessing the effects of supplementation of MOM with DHM, compared with supplementation with PF, on risk of BPD36. Circles (O) represent the effect sizes per study, and their size represents the relative weight of the study in the meta-analysis. Diamonds (◆) represent the pooled effect size. DHM: donor human milk; PF: preterm formula; BPD36: bronchopulmonary dysplasia defined as oxygen dependency at 36 weeks post-menstrual age; MH: Mantel-Haenszel.

¿CON QUÉ ALIMENTAR?

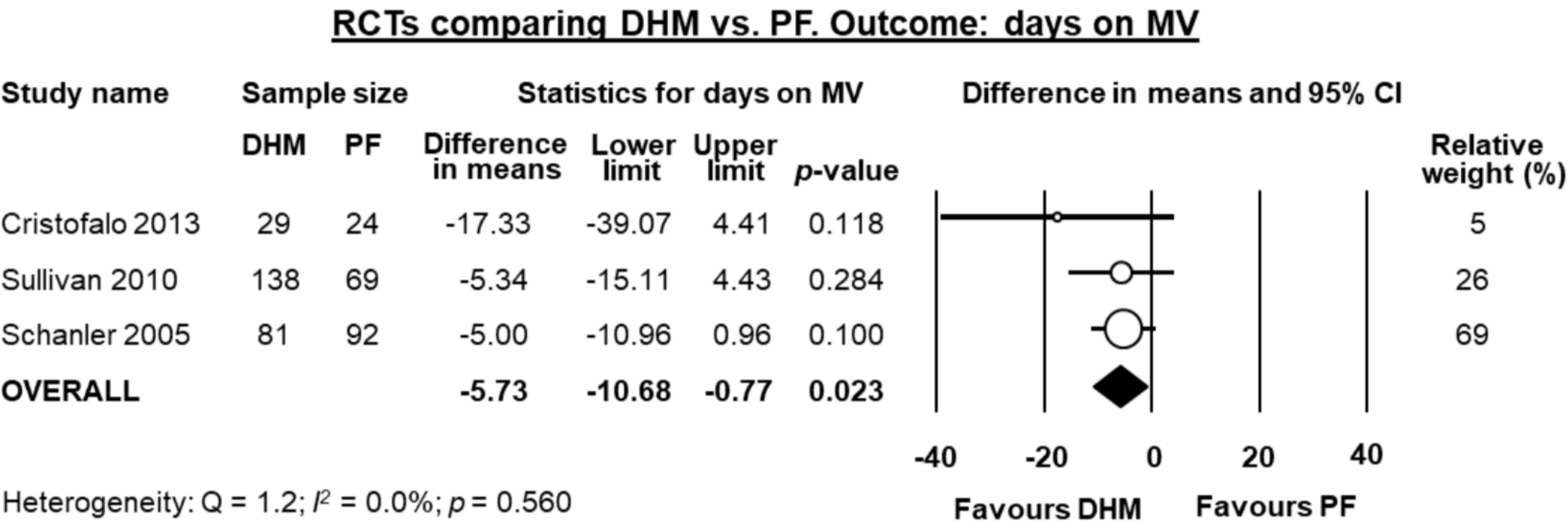


Figure 3. Meta-analysis of randomized controlled trials assessing the effects of supplementation of MOM with DHM, compared with supplementation with PF, on mean days on MV. Circles (O) represent the effect sizes per study, and their size represents the relative weight of the study in the meta-analysis. Diamonds (◆) represent the pooled effect size. DHM: donor human milk; PF: preterm formula; MV: mechanical ventilation.

¿CON QUÉ ALIMENTAR?

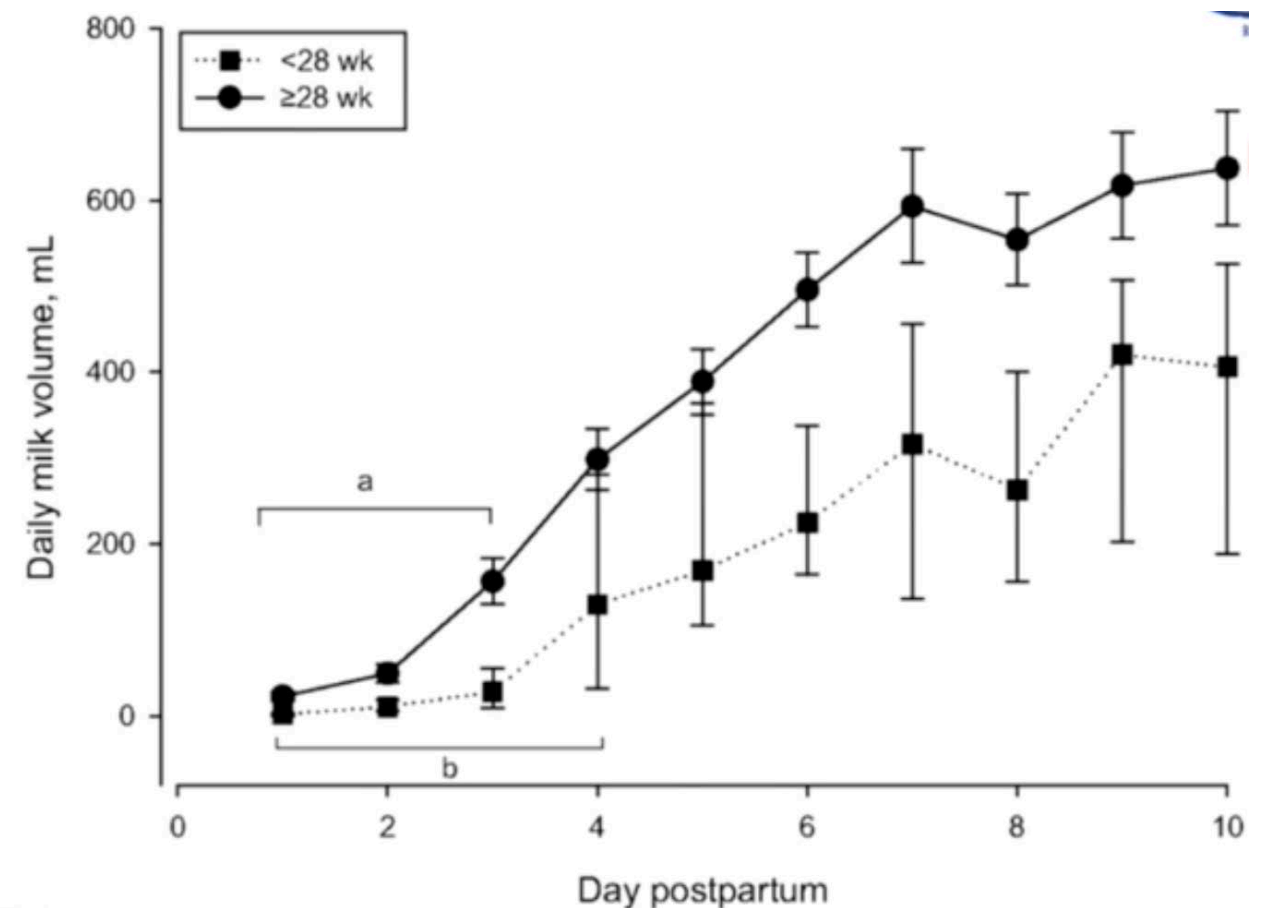
- ▶ Estudio según el quintil de extracción de la leche materna.
- ▶ Al aumentar el quintil
 - ▶ Disminuye sepsis tardía.
 - ▶ ECN y DBP.
- ▶ En regresión múltiple:
 - ▶ Leche materna y leche donada por cada 10ml/kg/d aumenta en 0,35 el índice de desarrollo cognitiva.

Table 2. Unadjusted Bayley Index scores at 20 months' CA by NICU HM-DD quintile

	Q1 (n = 50)	Q2 (n = 50)	Q3 (n = 50)	Q4 (n = 50)	Q5 (n = 49)
NICU HM-DD (range)	0–11	11–36	36–87	87–117	117–156
Bayley index score (mean ± SD)					
Cognitive	91±12	93±12	94±15	95+10	99±13
Language	79±15	82±14	84±17	84±15	87±15
Motor	88±12	89±13	90±14	92±10	94+11

¿CÓMO MEJORAR EL VOLUMEN DE EXTRACCIÓN?

- ▶ Iniciar la extracción antes de las 6 horas de vida.
- ▶ Piel a piel al menos 2 horas al día, aunque no amamante.
- ▶ Extracción 6 o más veces al día.
- ▶ Bombeo con masaje simultáneo.
- ▶ Ejercicios de relajación.
- ▶ Uso de galactogogos.
- ▶ Suprimir el uso de tabaco.



FORTIFICACIÓN DE LECHE MATERNA

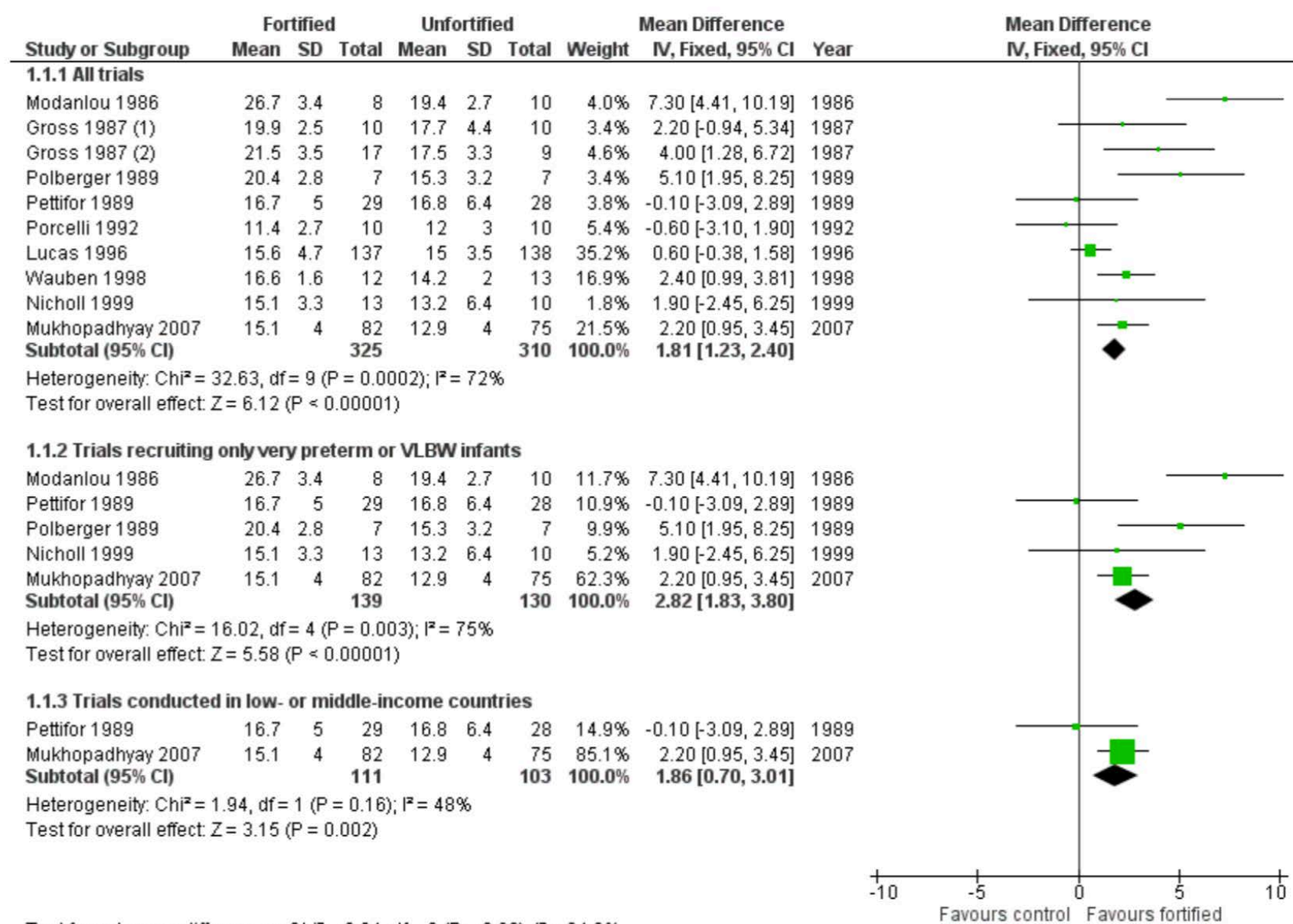
- ▶ La leche materna tiene nutrientes críticos respecto de las necesidades del RN de pretérmino.
- ▶ Debe fortificarse como mínimo en proteínas, calcio y fósforo.
- ▶ También se ha considera hierro, zinc, vitamina D, complejo B.
- ▶ El contenido de DHA de la LM puede aumentarse a través de la dieta materna, se recomienda consumo de al menos 3g/d de DHA.
- ▶ Idealmente la fortificación debería ser individualizado.
- ▶ Actualmente existen fortificantes con proteínas hidrolizadas para disminuir riesgo de reacciones alérgicas.

FORTIFICACIÓN DE LECHE MATERNA

- ▶ Fortificación ajustada según BUN.
 - BUN: 9-14. Mantener fortificación. (2-4-5-6%)
 - BUN <9. Aumentar fortificación en un nivel. (2-4-5-6%)
 - BUN >14. Disminuir fortificación en un nivel. (2-4-5-6%)
- ▶ Se debe fortificar desde que el RN recibe 50-100 ml/kg/d o si el volumen de LM es mayor a 50% del volumen enteral.
 - Recién nacidos <1500g o > 1500g con mala evolución nutricional o volúmenes restringidos.
- ▶ Durante la hospitalización generalmente se fortifica.
- ▶ Continúa post-alta en extremo bajo peso nacimiento y PEG que reciben 100% de LM., aunque la mayoría recibe también fórmula de prematuro.

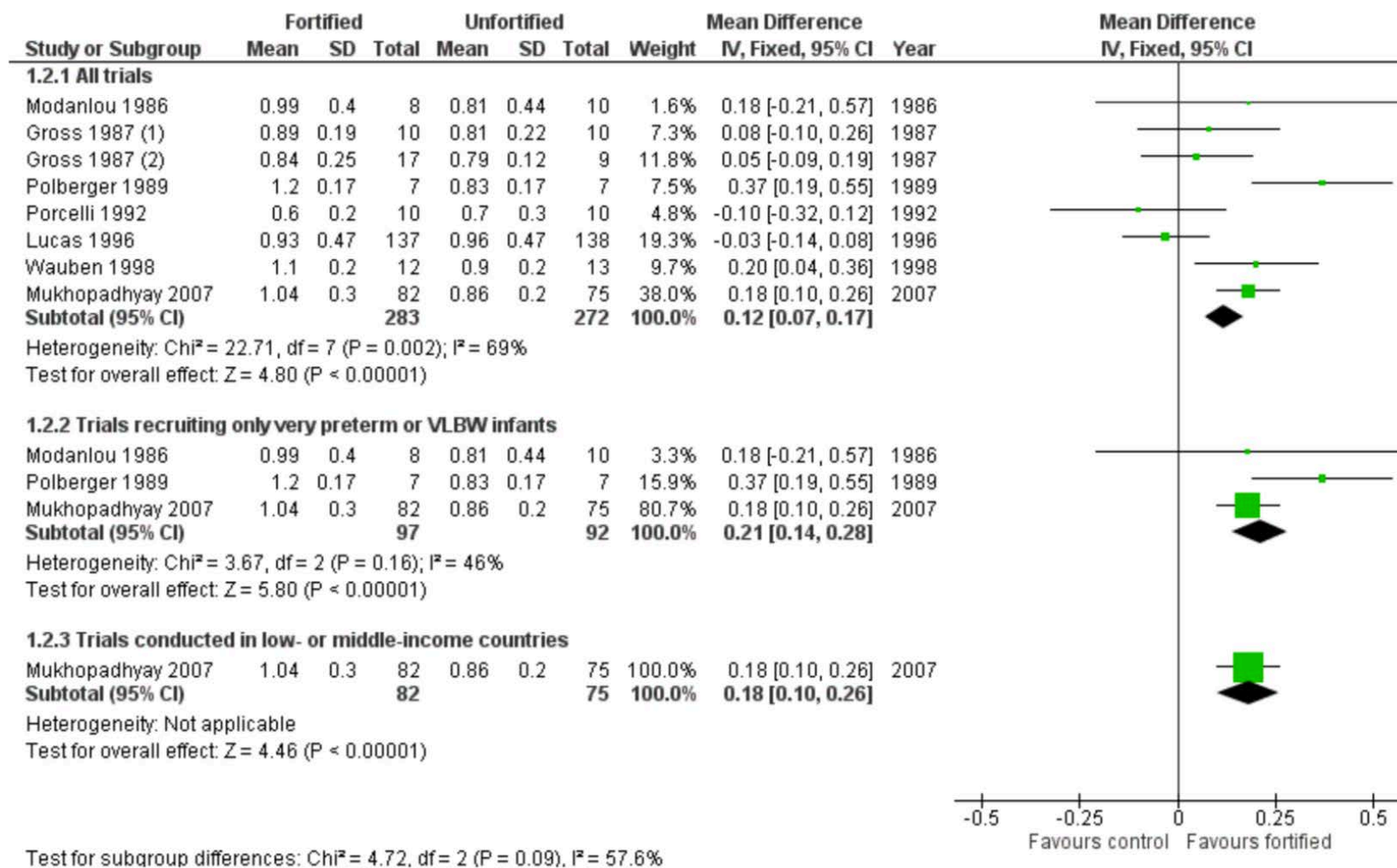
FORTIFICACIÓN DE LECHE MATERNA

Figure 3. Forest plot of comparison: I Fortified breast milk versus unfortified breast milk, outcome: I.I Weight gain (g/kg/d).



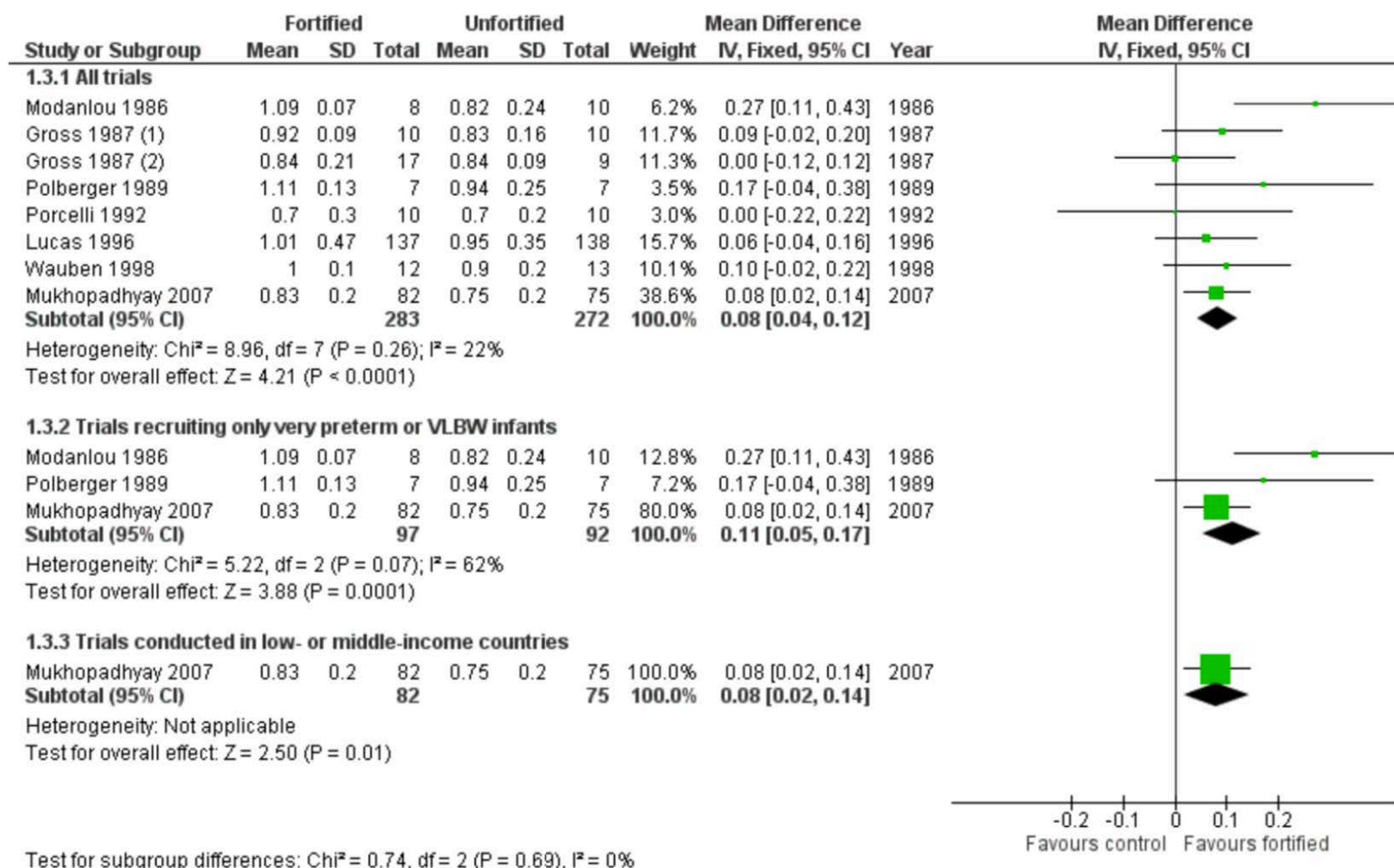
FORTIFICACIÓN DE LECHE MATERNA

Figure 4. Forest plot of comparison: I Fortified breast milk versus unfortified breast milk, outcome: I.2 Length gain (cm/wk).



FORTIFICACIÓN DE LECHE MATERNA

Figure 5. Forest plot of comparison: I Fortified breast milk versus unfortified breast milk, outcome: I.3 Head growth (cm/wk).



CONSECUENCIAS DE MANEJO NUTRICIONAL

TABLE 2. Measurements at term corrected age and 3 to 4 months' corrected age in 26 appropriate-for-gestational-age preterm and 97 appropriate-for-gestational-age term infants

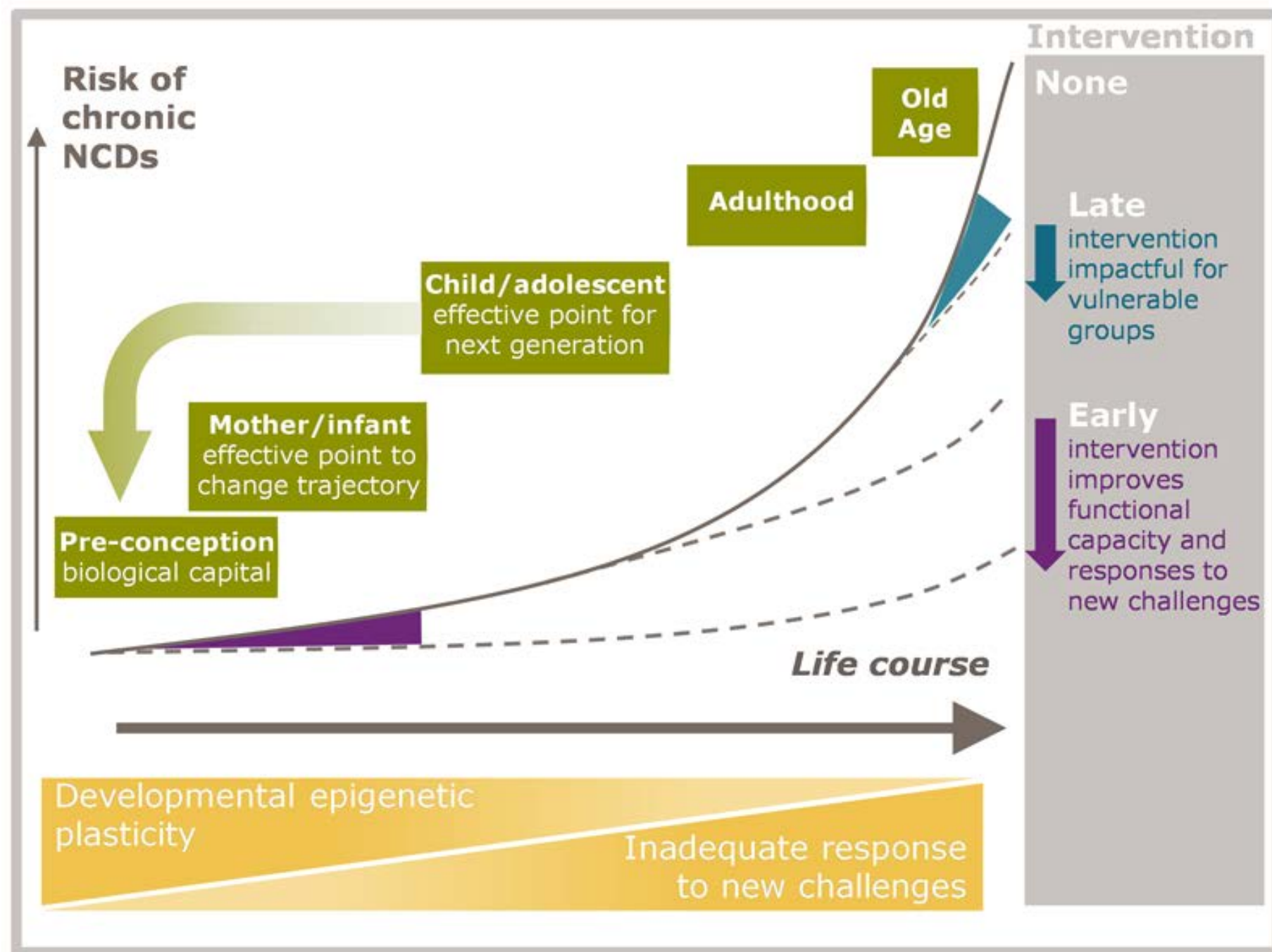
	Visit 1 (40–42 wk)			Visit 2 (53–58 wk)		
	Preterm (n = 26)	Term (n = 97)	<i>P</i>	Preterm (n = 26)	Term (n = 97)	<i>P</i>
Weight, kg*	3.65 (0.11)	3.88 (0.06)	0.04	6.41 (0.28)	6.18 (0.09)	0.5
Length, cm*	51.17 (0.46)	52.74 (0.25)	0.001	61.24 (0.84)	61.74 (0.28)	0.6
Weight <i>z</i> score†	0.02 (0.20)	0.22 (0.12)	0.3	−0.49 (0.23)	−0.04 (0.11)	0.09
Length <i>z</i> score†	−0.19 (0.24)	0.30 (0.15)	0.06	−0.30 (0.22)	0.25 (0.10)	0.03
Head circumference, cm*	36.79 (0.23)	36.74 (0.17)	0.8	41.51 (0.35)	41.26 (0.16)	0.6
FFM, kg*	2.97 (0.10)	3.29 (0.05)	0.001	4.60 (0.16)	4.69 (0.06)	0.7
Fat mass, kg*	0.68 (0.03)	0.59 (0.02)	0.02	1.81 (0.17)	1.49 (0.06)	0.1
Body fat, %*	18.69 (0.79)	15.15 (0.46)	<0.0001	27.74 (1.74)	23.90 (0.65)	0.07

Data expressed as least squares means (standard error). FFM = fat-free mass.

* Adjusted for infant's sex, feeding type, and postmenstrual days at time of measurement.

† Adjusted for feeding type.

CONSECUENCIAS DE MANEJO NUTRICIONAL



CONCLUSIONES

- ▶ La alimentación trófica el primer día y aumentar el aporte de nutrición enteral no aumenta ECN.
- ▶ En casos de RCIU y RN con doppler fetal alterado iniciar aporte las primeras 48 horas no aumenta el riesgo.
- ▶ Avance rápido (25 a 35 ml/kg/d) no aumenta el riesgo de ECN.
- ▶ La alimentación con leche materna es segura y reduce varias morbilidades propias del prematuro.
- ▶ Los fortificantes de leche humana deberían ser introducidos antes de los 100ml/kg/d, para favorecer el aporte nutricional y crecimiento postnatal.

GRACIAS

Raúl Piñuñuri F.
Nutricionista
MSc Nutrición Humana
raul.pinunuri@ubo.cl

