

Uso en el hogar de fortificador de leche materna para promover el crecimiento postalta y la alimentación al pecho en infantes prematuros: proyecto de mejora de calidad

Luise V Marino, Carol Fudge, Freya Pearson, Mark John Johnson

RESUMEN

Mejorar el crecimiento postalta de infantes prematuros (PT) alimentados con leche materna (LM) exclusiva, nacidos con PN ≤1.8 kg, empleando suplementos de fortificador de leche materna (FLM) postalta hasta las 48 semanas de edad gestacional (EG). Proyecto de mejora de calidad (QI) acorde al ciclo planee- haga-estudie- actúe (PDSA por sus siglas en inglés). Unidad quirúrgica neonatal terciaria. Bebés PT pesando al nacer ≤1.8 kg. Completamos cuatro ciclos PDSA para desarrollar y mejorar una hoja de información electrónica del paciente para promover el uso de FLM más allá del alta. La seguridad, factibilidad y actitudes de los padres fueron evaluadas por medio de cuestionarios. Una auditoría retrospectiva (Julio 2015- Septiembre 2017) se completó investigando los efectos de FLM en el hogar sobre el crecimiento al año de vida. Se calcularon los cambios en los scores de DS para peso/edad, largo/edad, y circunferencia craneana (CC) en varios momentos, comparados con los del nacimiento. Comparados con las mediciones basales (infantes nacidos Octubre 2012- Noviembre 2013), el QI resultó en mejora del crecimiento (medido como el cambio de los scores de DS desde el nacimiento, cSDS) al alta para el peso (cSDS-0.7), CC (cSDS 0.4) y longitud (cSDS 0.8). La FLM pareció ser segura, y los padres encontraron su uso aceptable. Los métodos QI facilitaron la integración exitosa de FLM en la rutina de cuidado postalta, mejorando la trayectoria de crecimiento de infantes PT alimentados con LM exclusiva en el hogar, así como apoyando la alimentación materna en este grupo de población vulnerable.

¿Qué sabemos hasta ahora?

- Los infantes PT tienen requerimientos nutricionales mayores que aquellos nacidos a término.
- El fortificador de leche materna (FLM) está disponible sólo para uso durante la internación y es empleado para enriquecer la LM para cumplir con los requerimientos nutricionales en infantes con PN ≤1.8 kg.
- El FLM es suspendido previo al alta

¿Qué agrega este estudio?

- Usando métodos de mejora de calidad, fue posible implementar con éxito el empleo de FLM en niños PN ≤1.8 kg en el cuidado de rutina postalta.
- La trayectoria de crecimiento de infantes PT dados de alta a su hogar con FLM mejoró.
- Los padres y profesionales de la salud encontraron aceptable el uso del suplemento con FLM en el hogar, factible y seguro.

INTRODUCCIÓN

Planteo del problema

La implementación exitosa de las guías de nutrición abarcativas e nuestra UCIN ha visto mejoras en la acreción de proteínas y una reducción en el fallo de crecimiento durante la estadía en UCIN y l momento del alta (1, 2). Sin embargo, queda la preocupación acerca del fallo de crecimiento en infantes exclusivamente alimentados con LM una vez que egresan hacia su hogar.

Una revisión retrospectiva de 36 infantes PT exclusivamente amamantados y nacidos con peso ≤ 1.8 kg entre Octubre de 2012 y Noviembre de 2013 (media \pm SDS de EG y PN 30.2 ± 2.1 semanas y 1.33 ± 0.31 kg, respectivamente) demostró una caída en SDS para el peso entre el nacimiento y las 35 semanas de 0.52. Esto coincide con el momento en el cual la mayoría de los bebés exclusivamente alimentados al pecho iniciarán la transición hacia sólo pecho materno y se suspende la administración de FLM. Hacia el alta, los infantes han caído aún más, con un cambio en el SDS entre el nacimiento y el alta de -1.0 ($p<0.001$ comparado con las 35 sem, ver figura 1^a). Un patrón similar fue también observado para la longitud con un SDS de -1.44 (figura 1B) pero no en la CC con un SDS de -0.53 (figura 1C), que mostró progresos en el crecimiento cefálico entre las 35 semanas y el alta.

Conocimiento disponible

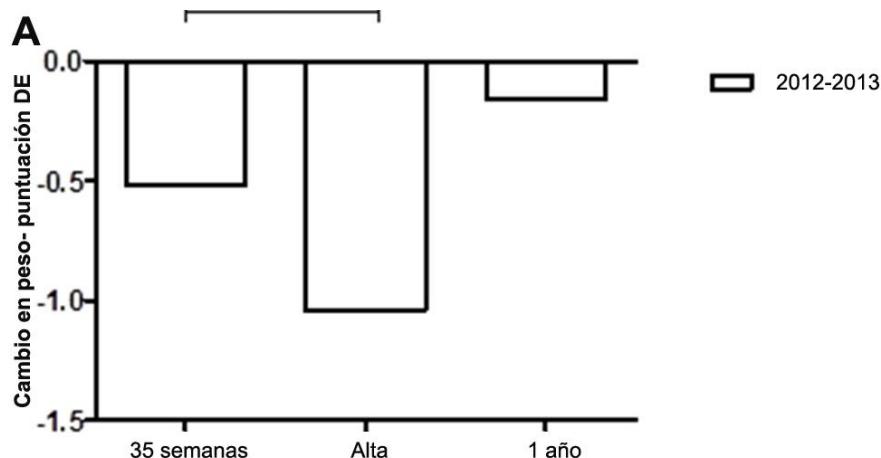
Pese a que la LM es el alimento de elección para infantes PT durante los 6 primeros meses de vida (3-5), confiriendo múltiples ventajas en salud (6, 7), no contiene suficiente proteína y minerales para sostener crecimiento adecuado (8). Por tanto, durante la la estadía en UCIN, un FLM comercialmente disponible específicamente diseñado para favorecer el contenido nutricional de la LM, proveyendo proteína adicional y micronutrientes, incluyendo calcio y fósforo (9) es usualmente agregado a la LM. Una reciente encuesta de práctica alrededor del uso de FLM durante la estadía en UCIN sugirió que potencialmente podría proteger el amamantamiento al alta (10).

El fallo de crecimiento postnatal es común entre infantes PT con una incidencia reportada de hasta 45% (11) y ha sido asociado con consecuencias a largo plazo, incluyendo pobres resultados neurocognitivos y académicos (12). Como tal, optimizar el crecimiento con vistas al alta es importante para mejorar los resultados a largo plazo. Para los infantes alimentados con fórmula, el empleo de fórmula de pretérmino enriquecida con nutrientes especiales es recomendado hasta una edad postmenstrual (EPM) de 52 semanas (12). Dado que FLM no es empleado rutinariamente después del alta hospitalaria, habitualmente es suspendido en cuanto el infantes PT hacen la transición de LM vía SNG a alimentación oral con LM, significando que potencialmente tienen un

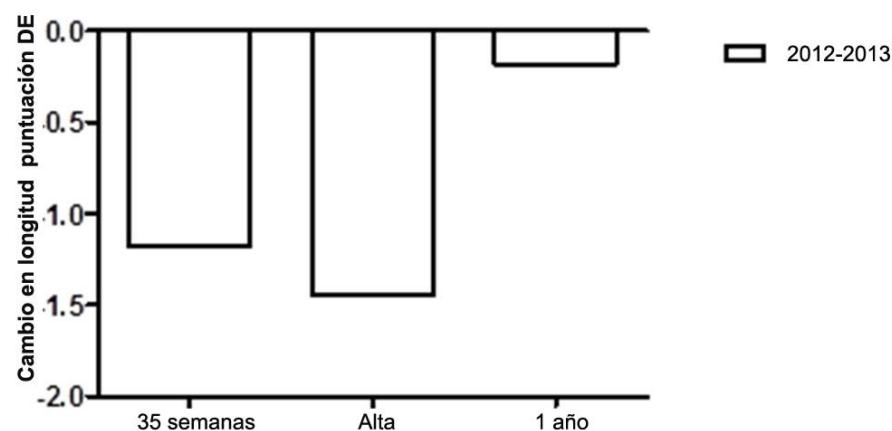
período de nutrición subóptima en el período previo al alta y posterior. La falla de crecimiento en infantes PT cerca del alta es por lo tanto, común y con frecuencia requiere suplementación de la LM con fórmula de PT (12). Sin embargo, el uso de fórmula en infantes PT alimentados con LM ha mostrado erosionar la confianza materna y aumentar la ansiedad acerca de la alimentación al pecho llevando a cesación temprana de la alimentación con LM (13).

Razonamiento

Mientras que el FLM es empleado de rutina en UCINs, hay poca experiencia clínica en el empleo más allá del alta en la comunidad, y FLM no puede ser actualmente prescripto por los médicos generalistas (MG). FLM puede, sin embargo, ser provisto por la UCIN para usar en el hogar bajo supervisión. El empleo de FLM durante 12 semanas luego del egreso hospitalario en infantes PT ha mostrado tener un efecto positivo en el crecimiento al año sin impactar en las tasas de amamantamiento (14). Por lo tanto, en vista de los potenciales beneficios de FLM en el crecimiento y el impacto negativo del agregado de fórmula en las tasas de amamantamiento, supusimos que el uso de rutina de FLM más allá del alta, tendría el potencial de resolver este problema, además de promover la lactancia materna.



B * $p=<0.0001$



C

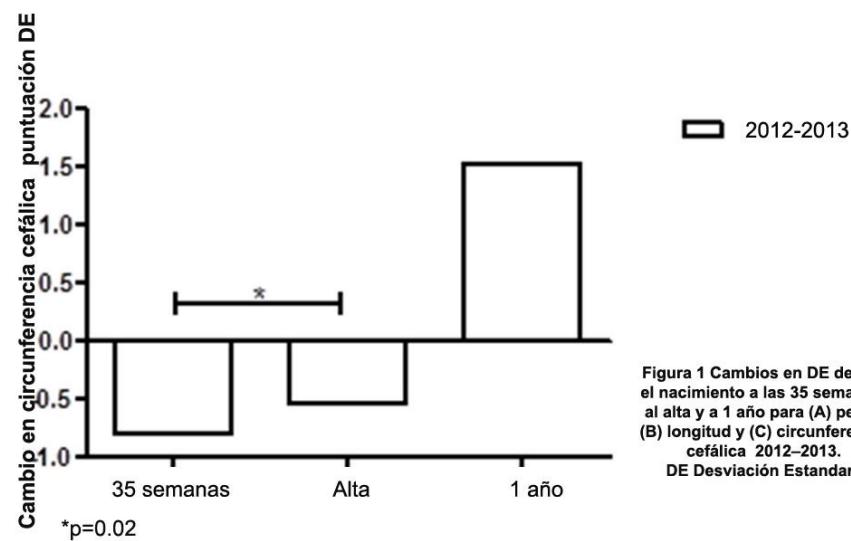


Figura 1 Cambios en DE desde el nacimiento a las 35 semanas, al alta y a 1 año para (A) peso, (B) longitud y (C) circunferencia cefálica 2012–2013.
DE Desviación Estandar.

Objetivos específicos

Desarrollamos un proyecto de QI dirigido a mejorar el crecimiento en infantes PT exclusivamente alimentados a LM (PN \leq 1.8 kg) postalta introduciendo el uso rutinario de FLM postalta. Elegimos dirigirnos a PT PN \leq 1.8 kg debido a que son el grupo con más alto requerimientos nutricionales según recomendaciones de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) (9).

MÉTODOS

Contexto

La Unidad Neonatal de Southampton es una UCIN terciaria con servicios de especialidad quirúrgica, cardíaca y otras.

Intervenciones

Un equipo multidisciplinario de Nutrición Neonatal, junto con rondas semanales de nutrición fue establecido en nuestra unidad desde 2011. Sin embargo, los infantes egresados a su hogar no eran discutidos durante las rondas y eran manejados por el equipo de enfermería neonatal común. La práctica existente era suspender FLM antes del alta en infantes cuyas madres planearan alimentar exclusivamente al pecho, usualmente alrededor de 34-35 semanas una vez que la lactancia estaba instalada. El apoyo de nutrición por una dietista neonatal era más reactivo que proactivo, con frecuencia produciéndose después de que el infante ya había tenido una caída significativa en el crecimiento. En este punto, la alimentación LM con frecuencia era suspendida o reducida con agregados de fórmula.

Quedó claro que algunos cambios a la práctica corriente había que hacer para prevenir esta "malnutrición supervisada" y estimular a más mujeres para que continuaran lactando a sus hijos. Un proyecto QI se desarrolló en 2015 por participantes claves incluyendo neonatólogos consultores con especial interés en nutrición, dietistas neonatales, la líder de enfermería de lactancia y el equipo de enfermería de la comunidad neonatal, con el objeto de formalizar el uso en el hogar de FLM junto al amamantamiento después del alta.

En 2015, una guía nutricional actualizada se implementó en la unidad recomendando iniciar la suplementación con FLM en todos los niños PN \leq 1.8 kg, acorde a las recomendaciones ESPGHAN (9). Esta política fue consiguentemente extendida para incluir a los infantes exclusivamente amamantados postalta. Es de notar, que mientras que el estudio previamente publicado mezclaba FLM en polvo con la mitad del volumen de alimentación diario agregado a la lactancia (con frecuencia con biberón) (14, 15), nosotros preferimos administrarlos en "tragos", con un sachet de FLM mezclado con un

pequeño volumen de LM proporcionado a intervalos regulares durante el día antes de la succión del pecho.

Desarrollamos cuatro ciclos “Planear- Hacer- Estudiar-Actuar (PDSA) enfocados en establecer la práctica del uso de FLM en el hogar in una forma que fuera práctica y aceptables para los padres y el personal (archivo suplementario 1). Esto tuvo como base la introducción de un registro electrónico del paciente y una hoja de información para padres que ayudaba a la decisión acerca de la entrega de FLM en casa y medía el impacto en el crecimiento y las tasas de lactancia materna. Cuando los infantes mostraban fallo del crecimiento, eran revisados por una dietista neonatal y se implementaba un plan de cuidado nutricional individualizado.

Medidas

Crecimiento

La medida cuantitativa de resultado primario empleada en este proyecto QI fue crecimiento longitudinal, medido por el cambio en el SDS para peso, longitud y CC entre el nacimiento y cada una de las 35, 40 y 48 semanas de edad postmenstrual (EPM) y un año de edad corregida por prematuridad. Las mediciones se hicieron de acuerdo con los procedimientos operacionales de estándar local y las guías de la OMS (16). Los infantes fueron pesados desnudos; el peso fue medido hasta el más cercano 0.1 kg usando una escala digital. La longitud reclinado fue medida contando el 0.1 cm más próximo para todos los infantes empleando un infantómetro (Seca 416; Birmingham, UK). Mientras estuvieron en la UCIN los infantes fueron medidos semanalmente por enfermería. Una vez dado de alta y con FLM en el hogar, los infantes tuvieron su crecimiento determinado regularmente por el equipo de enfermería de la comunidad neonatal. Pasada esta etapa y hasta el año de edad, las mediciones fueron realizadas por enfermeras de pacientes ambulatorios en las citaciones correspondientes.

Los infantes con PN ≤ 1.8 kg que fueron enviados a su hogar desde UCIN exclusivamente amamantados fueron identificados empleando la base de datos de ingresos del Hospital (Badgernet, Clevermed, Edinburgh). Se extrajeron los datos de crecimiento. Además, el sistema EPR del hospital fue utilizado para recolectar datos de crecimiento de pacientes externos y revisiones de la comunidad después del alta. Las mediciones fueron convertidas en SDS basados en los datos de referencia de la planilla de crecimiento de Monitoreo cercano del Neonato e infante de UK.

Tasas de amamantamiento

La condición del amamantamiento fue registrada como parte del seguimiento clínico e ingresado a la EPR del Hospital.

Encuesta Parental

Se desarrolló una encuesta parental conteniendo preguntas sobre demografía básica junto con 13 preguntas acerca de experiencias parentales con el amamantamiento, sencillez de uso de FLM en el hogar y disponibilidad de información, con respuestas dicotómicas y preguntas basadas en escala Likert (archivo del suplemento online 2). Se obtuvo consentimiento verbal de los padres/cuidador designado para cada participante en la encuesta parental anónima.

Encuesta para dietista

Una encuesta para dietistas electrónica fue diseñada (archivo 3 del suplemento), enfocada en el uso de y las actitudes hacia FLM en infantes pretérmino durante la estadía hospitalaria y postalta. Un enlace a la encuesta fue distribuido vía el grupo de Interés de Dietética Neonatal de la Asociación de Dietistas Británica.

Análisis

Los resultados de crecimiento antes y después del proyecto QI fueron comparados empleando el test Mann- Whitney de muestras independientes, con un valor de $p<0.05$ considerado significativo. El análisis se llevó a cabo empleando Stata IC V.12.

Consideraciones éticas

El uso de fortificador en el hogar fue aplicado a todos los niños que cumplieron el criterio de inclusión como parte de un cambio de práctica introducido por medio del proyecto QI. Fue por lo tanto, el estudio de un cambio de práctica clínica con metodología QI y no un estudio de intervención, sin requerimiento de aprobación ética. Los datos de crecimiento fueron recolectados como parte de auditoría registrada de la nueva práctica. Opinión acerca de la revisión ética se obtuvo del comité de ética local en cuanto a las encuestas anónimas de padres y de dietistas y se consideraron innecesarias en el contexto de una evaluación de servicio.

RESULTADOS

Ciclo 1 PDSA: Julio- noviembre 2015

Nuestra intervención inicial fue implementar un cambio de práctica que asegurara que todos los infantes prematuros alimentados con LM exclusiva con PN ≤ 1.8 kg fueran dados de alta con sachets de FLM para ser administrados hasta 44-48 semanas de EG. El grupo QI, junto con los padres, codiseñaron una hoja EPR de información del paciente (PIS) en la plataforma de EPR del hospital que pudiera ser usada por el equipo de enfermería neonatal de la comunidad para registrar y guiar el uso de FLM en el hogar, con copia entregada en mano a los padres. Proveyó criterios de elegibilidad para FLM en el hogar e instrucciones para mezclar una dosis (trago) de fortificador para el infante

(figura 2). Se recomendaban cuatro o seis dosis de fortificador por día hasta las 44-48 semanas de EG, dependiendo de la trayectoria de crecimiento del infante.

Durante este período se pidió retroalimentación acerca de la claridad y utilidad de PIS.

¿Mi bebé necesita todavía recibir fortificador de leche materna en casa?
<ul style="list-style-type: none">. < 35 sem: Solo si cruzó una línea de crecimiento en peso/longitud/circunferenciacefálica: Objetivo dar 4 tomas/día de fortificador hasta que complete 44 sem de edad.. < 35 sem: Cruzó 2 o más líneas de crecimiento en peso/longitud/circunferenciacefálica: Objetivo dar 6 tomas/día de fortificador hasta que complete 48 sem de edad.
¿Cómo debo preparar la toma de fortificador?
<ul style="list-style-type: none">. Una dosis de leche materna fortificada debe prepararse mezclando 1 sachet de fortificador con 10 cc de leche materna.. Dé los 10 cc de leche fortificada con vasito seguido de una succión directa del seno.

Figura 2. Primera versión de la hoja electrónica de información al paciente.

Ciclo 2 PDSA: Diciembre 2015- Febrero 2016

La PIS FLM fue enmendada en respuesta a retroalimentación de las enfermeras y padres indicando que no era clara en cuanto a cuál era la estrategia en la que estaban los infantes, lo cual causaba ansiedad parental. Se agregaron cajuelas para tildar junto a la estrategia de suplementación en adición a simplificar la información restante (figura 3). El nuevo folleto fue aplicado, y la recolección verbal del feedback sobre la práctica para padres y personal de

¿Mi bebé necesita todavía recibir fortificador de leche materna en casa?
<ul style="list-style-type: none">. < 35 sem: Solo si cruzó una línea de crecimiento desde el peso al nacer: <input checked="" type="checkbox"/> Objetivo dar 4 dosis/día de fortificador hasta que complete 44 sem de edad.. < 35 sem: Cruzó 2 o más líneas de crecimiento desde el peso al nacer : <input checked="" type="checkbox"/> Objetivo dar 6 dosis/día de fortificador hasta que complete 48 sem de edad.
El fortificador solo está disponible en el hospital y las enfermeras o nutricionistas del equipo de atención domiciliaria se lo proveerán.
¿Cómo debo preparar la toma de fortificador?
<ul style="list-style-type: none">. Una dosis de leche materna fortificada debe prepararse mezclando 1 sachet de fortificador con 10 cc de leche materna.. Dé los 10 cc de leche fortificada con vasito seguido de una succión directa del seno.

Figura 3. Segunda versión de la hoja electrónica de información al paciente.

enfermería continuó. La UCIN utiliza un FLM disponible comercialmente según las instrucciones del fabricante para pacientes internados. Al alta, recomendamos que cuatro sachets de FLM fueran agregados a 40 ml de LM extraída, con administración oral de 5 ml antes de cada toma de pecho u ocho veces al día. Esto brindó un adicional 191 kcal, 6 gramos de proteína, 11 mg de fósforo y 192 mg de calcio por día.

Ciclo PDSA 3: Septiembre- Diciembre 2017:

Durante el tercer ciclo se desarrolló una encuesta anónima parental para comprender los factores que influencian la efectividad de la intervención desde la perspectiva de los padres. Una encuesta nacional de prácticas FLM fue llevada a cabo entre dietistas neonatales. Además, una auditoría retrospectiva del crecimiento postnatal hasta el año de edad corregida se condujo para todos los infantes que fueron dados de alta con FLM desde el inicio del proyecto (Julio 2015- septiembre 2017).

Ciclo PDSA 4: Enero- Abril 2018:

Para el ciclo final, el PIS fue nuevamente enmendado en respuesta al feedback de los padres, enfocando en hacer la preparación y administrar FLM más sencillo y más conveniente. El PIS fue simplificado para incluir sólo un punto en el tiempo (48 semanas y todos los niños PN \leq 1.8 kg amamantados). Se recomendó que los padres prepararan FLM todo de una vez y lo refrigeraran para ser usado durante el día. Se hicieron otros cambios: cuatro sachets a ser usados en un período de 24 horas, hecho de una sola vez para un volumen de 40 ml y administrado en un bolo lento de 5 ml 8 veces al día (archivo suplementario online 4: Hoja de Información de FLM).

Resultados: crecimiento postnatal

La auditoría retrospectiva de infantes prematuros dados de alta con FLM (Julio 2015-septiembre 2017) incluyó 29 infantes con una media \pm DS de EG y PN de 29.7 \pm 2.8 semanas y 1.23 \pm 0.32 kg, respectivamente (ver Tabla 1 para características del paciente). El cambio de el SDS entre el nacimiento y las 35 semanas PM, alta, 48 semanas PM y 1 año de edad corregida para prematurez en peso, CC y longitud se muestran en la figura 4^a-C, respectivamente.

Tabla 1. Características de los niños incluidos en el estudio.

Características	Número (%)
Sexo Masculino	17 (59)
Enterocolitis Necrotizante	0 (0)
Sepsis de inicio tardío	0 (7)
Hemorragia Intraventricular Severa (\geq Grado 3)	0 (0)
Cesárea	19 (66)
Gestación Múltiple	7 (24)
Enfermedad Pulmonar Crónica a las 36 sem	9 (31)
Ducto arterioso que requirió tratamiento	3 (10)
ROP Severa	0 (0)
Restricción del crecimiento intrauterino (\leq 10 percentil de peso)	5 (17)

La Figura 4^a muestra que en la cohorte post- QI 2015-2017, en general hubo mejoras en las tendencias de crecimiento para peso, longitud y CC. En particular, el cambio de SDS para peso al alta fue -0.7 y al año fue 0.9 corregido para prematuridad, así que es más positivo, sugiriendo que el uso de FLM previo al alta redujo el fallo de crecimiento y promovió el crecimiento postalta. Para longitud, la figura 4B muestra una reducción en la caída del SDS entre el nacimiento y la longitud al alta, con una caída de -0.8 en la cohorte post- QI, y un cambio positivo en SDS de 0.8 al año de edad. La Figura 4C muestra un cambio positivo en SDS entre nacimiento y alta para CC de 0.41 y de 1.8 al año en la cohorte post- QI, reemplazando la caída que se había visto previamente en la cohorte pre-QI.

Resultados: Tasas de lactancia

La tasa agregada de alimentación materna en Inglaterra al alta luego del nacimiento fue 44.3% (IC 95% 44.1% a 44.6%; Enero-Marzo 2017). En nuestra área local (Ciudad de Southampton), 76% de las madres habían iniciado amamantamiento luego del nacimiento de su bebé, con 50% de las mujeres continuando el amamantamiento 6-8 semanas después del parto (18). En esta cohorte de infantes prematuros, 37.5% de las madres continuaba alimentando al pecho a las 8 semanas pos término y 9.4% al año de edad (tabla 2). No fue posible determinar el efecto de la suplementación FLM en promover y proteger la lactancia debido a que la información sobre el amamantamiento no estuvo disponible en la cohorte retrospectiva.

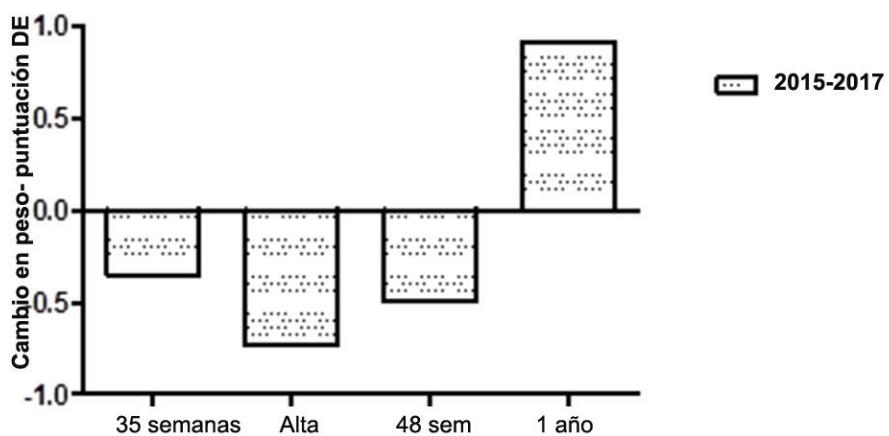
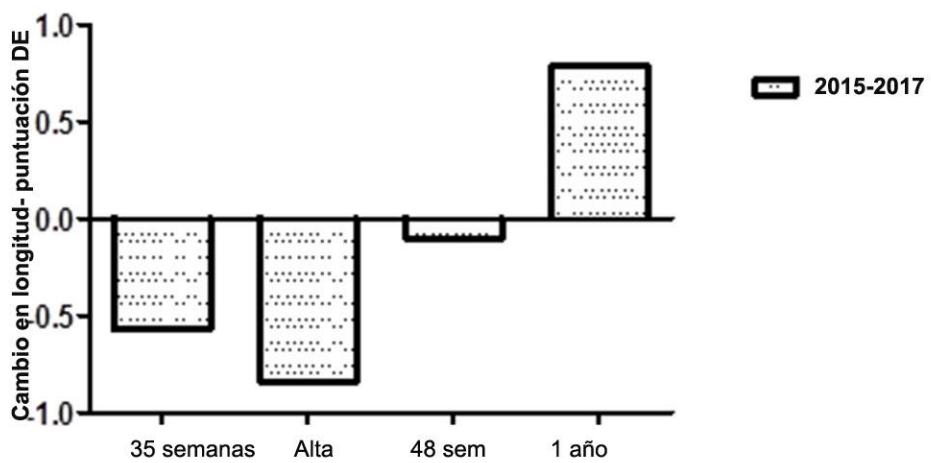
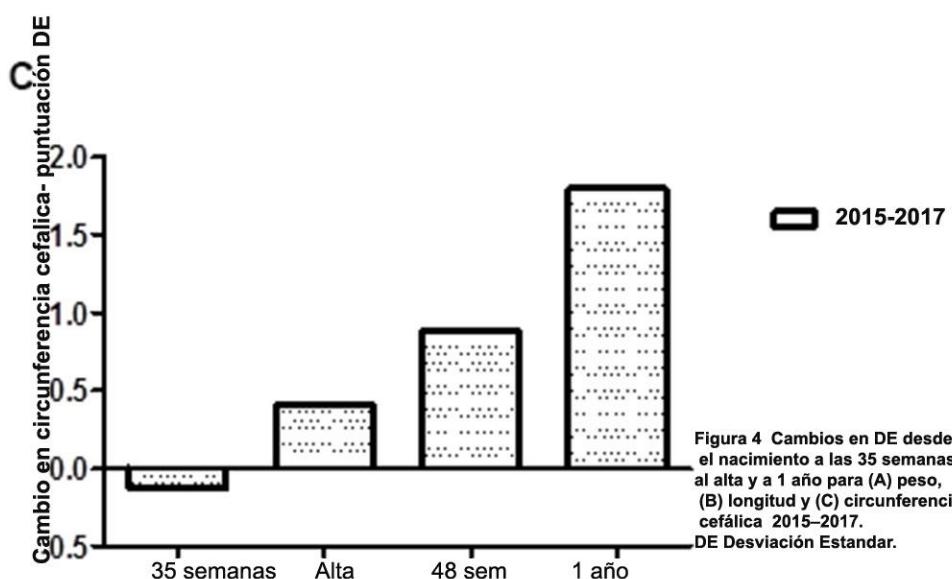
A**B****C**

Figura 4 Cambios en DE desde el nacimiento a las 35 semanas, al alta y a 1 año para (A) peso, (B) longitud y (C) circunferencia cefálica 2015–2017.
DE Desviación Estándar.

Resultados: encuesta parental

La tasa de respuesta al cuestionario parental fue 34% (11/32). 91% de los padres reportó dar el FLM postalita según lo prescripto la "mayoría de las veces" o "siempre". Las tres "mejores cosas" más comúnmente señaladas acerca de dar FLM fueron: ayuda a la ganancia de peso, ayuda a quitar presión si el infante no tomó bien del pecho, y los pequeños volúmenes requeridos. Las tres "peores cosas" más comunes fueron: dificultades en la preparación, preocupaciones acerca de perder efecto si estaba fuera del refrigerador por demasiado tiempo, y que era difícil de administrar. Los síntomas y asociaciones con FLM reportado por los padres se muestran en la tabla 3, demostrando que los padres asociaron el uso de FLM con aumento de peso y ocasionalmente con constipación. Otros síntomas fueron menores y generalmente no percibidos como asociados con FLM.

Tabla 2 Tasa de lactancia materna en los pretérmino que recibieron fortificador de leche materna después del egreso.

	Porcentaje de lactancia materna a las 40 sem de EG	Porcentaje de lactancia materna a las 8 sem postérmino	Porcentaje de lactancia materna a 1 año de edad
Si	78.1	37.5	9.4
No	18.8	40.6	40.6
Desconocido	3.1	21.9	50.0

Tabla 3. Reporte parental de síntomas en relación al uso de fortificador de leche materna post alta.

Síntomas moderados a severos	Tasa de síntomas moderados a severos reportados por los padres (%)	Síntomas percibidos por los padres como completamente relacionados con el fortificador (%)	Problemas con la tolerancia al fortificador reportados por los nutricionistas (%)
Vómitos	36	0	4
Diarrea	0	0	0
Estreñimiento	27	18	4
Llanto/Irritabilidad	45	9	0
Ganancia de peso	73	27	30
Mejor dormir	18	0	0
Otro: Reflujo	18	9	4

Resultados: Encuesta a dietistas

Sesenta y seis por ciento (27/41) de los dietistas de UK completaron el cuestionario en línea para dietistas. Diez eran especialistas neonatales, los restantes dietistas pediátricos que prestaban servicios en UCIN. Sólo 3% (1/27) usó rutinariamente FLM postalita para los infantes amamantados, con 30% (8/27) reportando uso ocasional. No hubo consistencia entre centros sobre cómo preparar FLM, la dosis diaria necesaria o la duración de la suplementación post-alta. Pese a que muchos dietistas consideraban que sería mucho más fácil que un pediatra general prescribiera FLM en un centro comunitario, hubo preocupación acerca de su uso inadecuado.

DISCUSIÓN

Resumen

Este proyecto QI apuntó a mejorar el crecimiento de infantes prematuros alimentados con leche materna exclusivamente y con PN ≤ 1.8 kg al hacer la transición a alimentación oral a las 35 semanas hasta el alta y después, implementando el uso de FLM como suplemento de la alimentación materna post-alta. El uso de FLM de esta manera como parte de un proyecto de QI estuvo asociado con mejoras en el crecimiento del peso, CC y longitud entre las 35 semanas y el alta, con consiguientes mejoras en el crecimiento en peso y longitud al año de edad corregida. El feedback del personal y de los padres fue vital para asegurar la factibilidad, utilidad y éxito del uso de FLM en el hogar. La evaluación de la visión de los padres utilizando formalmente un cuestionario reveló que encontraron aceptable usar FLM en el hogar, práctico y seguro. También consideraron que FLM tuvo un impacto positivo en el crecimiento, pese a que se reportaron algunos aspectos negativos relacionados al volumen de leche materna extraída requerida, falta de información escrita y lo complicado de mezclar sachets de FLM cada vez. La encuesta nacional de dietistas encontró que proveer FLM a infantes prematuros post-alta es poco común, con alguna preocupación acerca de permitir que los pediatras generales prescriban FLM en la comunidad, pese a que no hay evidencia que apoye esta preocupación.

Interpretación

La ESPGHAN específicamente recomienda que los infantes prematuros reciban suplementos después del alta para asegurar un adecuado aporte de nutrientes (9, 19). Este proyecto QI cumple con esta recomendación mientras apoya y protege la alimentación al pecho en esta cohorte de pacientes vulnerables (19). Hasta donde sabemos, este es el primer estudio que evalúa el uso de FLM dado en pequeñas dosis o bolos más allá del alta en un ámbito de comunidad en el UK. Mientras que un estudio previo canadiense empleó FLM en polvo, este estaba mezclado con volúmenes sustanciales de leche (alrededor de la mitad del volumen ingerido) y con frecuencia se

daba en biberón. Creemos que usar el FLM en pequeños bolos tiene el potencial de proteger la lactancia en esta población (14, 15).

Asegurar buena comunicación entre padres, la guía de lactancia, el equipo de enfermeras de la comunidad, dietistas y consultores neonatales fue esencial para el proceso, y el feedback facilitó cambios reiterados hechos en la información escrita como parte de los ciclos PDSA. Incluir sus aportes, particularmente acerca de los aspectos prácticos de administrar FLM y la información escrita, ayudó a aumentar el apoyo y la introducción de esto en la práctica de rutina. Pese a ello, encontramos alguna confusión acerca de la información escrita, y cuánto administrar y cuándo, que fue atribuido al hecho de que no fue factible incluir a todos los miembros del equipo de enfermería de la comunidad. Dado que la forma actual y más conveniente de preparar el FLM no cumple con las recomendaciones del fabricante, encontramos alguna resistencia inesperada del personal, que requirió desarrollar una tabla resumen de evidencia de la literatura para apoyar el cambio en la práctica.

Limitaciones

La auditoría del crecimiento siguiendo a la implementación del proyecto QI fue completada en pequeño número de infantes, y los efectos vistos a los 12 meses pueden ser debidos al curso natural del crecimiento del infante prematuro. También es relevante notar que en la cohorte post QI, comparado con la cohorte pre-QI, había reducciones significativas en la caída del SDS desde el nacimiento ya a las 35semanas para CC y longitud, sugiriendo que estos infantes estaban ya en una trayectoria mejorada de crecimiento antes de iniciar los suplementos de FLM adicional. Por lo tanto es difícil aseverar el efecto del FLM en el hogar aislado. Estas mejoras a las 35 semanas pueden ser resultado de mayor adherencia a las guías de nutrición locales entre 2012 y 2016. Para superar este aspecto, se necesitará recolectar más datos en un período más extenso en un grupo más amplio, idealmente como parte de un estudio randomizado controlado para confirmar nuestros hallazgos.

CONCLUSIÓN

Los métodos QI facilitaron la integración exitosa de FLM en el cuidado clínico de rutina, mejorando la trayectoria del crecimiento de infantes prematuros alimentados con leche materna exclusiva dados de alta a su hogar. Esto llevó al desarrollo de una nueva forma de cuidado local que mejora el crecimiento longitudinal al par que apoya, promueve y protege la lactancia materna en este grupo poblacional vulnerable. Este proyecto ha permitido el desarrollo de un modo estándar de administrar FLM a esta población, que se encontró seguro, aceptable y factible para ambos padres y profesionales de la salud. Debido a los resultados estimulantes obtenidos con este proyecto, es necesario asegurar que esta metodología de mejora y las intervenciones se compartan en la red neonatal en forma amplia y que sean probadas en un trabajo controlado más amplio.

REFERENCIAS

- 1 Johnson MJ, Leaf AA, Pearson F, et al. Successfully implementing and embedding guidelines to improve the nutrition and growth of preterm infants in neonatal intensive care: a prospective interventional study. *BMJ Open* 2017;7:e017727.
- 2 Andrews ET, Ashton JJ, Pearson F, et al. Early postnatal growth failure in preterm infants is not inevitable. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018:fetalneonatal-2018-315082.
- 3 Koletzko BPB, Uauy R. Nutritional care of preterm infants: scientific basis and practical guidelines. In: Karger, ed 2014.
- 4 Association BD. Breastfeeding policy statement 2018. https://www.bda.uk.com/improvinghealth/healthprofessionals/breastfeeding_policy.pdf (accessed 24 Feb 2018).
- 5 Health RCoPaC. Position statement breastfeeding2011. <https://www.rcpch.ac.uk/system/files/protected/page/RCPCH%20breastfeeding%20PS%20FINAL.pdf> (accessed 24 Feb 2018).
- 6 Kair LR, Flaherman VJ, Newby KA, et al. The experience of breastfeeding the late preterm infant: a qualitative study. *Breastfeed Med* 2015;10:102–6.
- 7 Lechner BE, Vohr BR. Neurodevelopmental outcomes of preterm infants fed human milk: a systematic review. *Clin Perinatol* 2017;44:69–83.
- 8 Casavant SG, Judge M, McGrath J. Influence of anthropometric parameters on breastmilk provision in preterm infants. *Appl Nurs Res* 2017;38:45–50.
- 9 Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, et al. Enteral nutrient supply for preterm infants: commentary from the european society of paediatric gastroenterology, hepatology and nutrition committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;50:85–91.
- 10 Stiles S, de Rooy L. Breastfeeding rates at discharge: don't blame the fortifier! A national survey of practice and comparison with NNAP data. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103:F597–F598.
- 11 Lee SM, Kim N, Namgung R, et al. Prediction of postnatal growth failure among very low birth weight infants. *Sci Rep* 2018;8:3729.
- 12 Aggett PJ, Agostoni C, Axelsson I, et al. Feeding preterm infants after hospital discharge: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;42:596–603.
- 13 Tully KP, Holditch-Davis D, Silva S, et al. The relationship between infant feeding outcomes and maternal emotional well-being among mothers of late preterm and term infants: a secondary, exploratory analysis. *Adv Neonatal Care* 2017;17:65–75.
- 14 Aimone A, Rovet J, Ward W, et al. Growth and body composition of human milk-fed premature infants provided with extra energy and nutrients early after hospital discharge: 1-year follow-up. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009;49:456–66.
- 15 O'Connor DL, Khan S, Weishuhn K, et al. Growth and nutrient intakes of human milk fed preterm infants provided with extra energy and nutrients after hospital discharge. *Pediatrics* 2008;121:766–76.
- 16 WHO. Growth reference 5-19 years: BMI-for-age (5-19years: WHO, 2015).
- 17 Wright CM, Williams AF, Cole TJ. Advances in growth chart design and use: the UK experience. *World Rev Nutr Diet* 2013;106:66–74.
- 18 Victora CG, Bahl R, Barros AJ, et al. Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet* 2016;387:475–90.
- 19 O'Connor DL, Unger S. Post-discharge nutrition of the breastfed preterm infant. *Semin Fetal Neonatal Med* 2013;124–8.



OPEN ACCESS

Home use of breast milk fortifier to promote postdischarge growth and breast feeding in preterm infants: a quality improvement project

Luise V Marino,^{1,2,3} Carol Fudge,¹ Freya Pearson,⁴ Mark John Johnson^{2,4}

► Additional material is published online only. To view please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2018-315951>).

¹Department of Dietetics/
SLT, University Hospital
Southampton NHS
Foundation Trust, University of
Southampton, Southampton, UK
²NIHR Southampton Biomedical
Research Centre, University
Hospital Southampton NHS
Foundation Trust, University of
Southampton, Southampton, UK

³Faculty of Health Sciences,
University of Southampton,
Southampton, UK

⁴Neonatal Unit, University
Hospital Southampton NHS
Foundation Trust, University of
Southampton, Southampton, UK

Correspondence to

Dr Mark John Johnson,
Neonatal Unit, University
Hospital Southampton NHS
Foundation Trust, University of
Southampton, Southampton
SO16 6YD, UK;
m.johnson@soton.ac.uk

Received 30 July 2018
Revised 8 November 2018
Accepted 14 November 2018

ABSTRACT

To improve the postdischarge growth of exclusively breastfed preterm infants, born weighing ≤ 1.8 kg, by using breast milk fortifier (BMF) supplements postdischarge until 48 weeks' gestational age. A quality improvement (QI) project involving plan–do–study–act (PDSA) cycles. A tertiary surgical neonatal unit. Preterm infants weighing ≤ 1.8 kg at birth. We completed four PDSA cycles to develop and improve an electronic patient information sheet to promote the use BMF beyond discharge. Safety, feasibility and attitudes of parents to home BMF were assessed using questionnaires. A retrospective audit (July 2015–September 2017) was completed investigating the effects of home BMF on growth up to 1 year of age. Change in SD scores for weight for age, length for age and head circumference of age at various time points compared with those at birth were calculated. Compared with baseline measurements (infants born October 2012–November 2013), the QI project resulted in improved growth (measured as the change in SD score from birth, cSDS) at discharge for weight (cSDS –0.7), head circumference (cSDS 0.4) and length (cSDS –0.8), and at 1 year for weight (cSDS 0.9) and length (cSDS 0.8). Home BMF appeared to be safe, and parents found its use acceptable. QI methods facilitated the successful integration of BMF into routine clinical care after discharge, improving the growth trajectory of exclusively breastfed preterm infants discharged home, as well as supporting breast feeding in this vulnerable population group.

INTRODUCTION

Problem description

The successful implementation of comprehensive nutrition guidelines on our neonatal unit (NNU) has seen improvements in nutrient intake and a reduction in growth failure during NNU stay and at the point of discharge.^{1,2} However, there remained ongoing concern about growth failure in exclusively breastfed infants once discharged home.

A retrospective review of 36 exclusively breastfed preterm infants born ≤ 1.8 kg between October 2012 and November 2013 (mean \pm SD score (SDS) gestational age and weight at birth 30.2 ± 2.1 weeks and 1.33 ± 0.31 kg, respectively) demonstrated a fall in SDS for weight between birth and 35 weeks of 0.52. This coincides with the time around which most exclusively breastfed infants will start to transition to breast feeding and so stop receiving breast milk fortifier (BMF). By discharge, infants had fallen further, with a change in SDS between birth

What is already known?

- Preterm infants have higher nutritional requirements than those born at term.
- Breast milk fortifier (BMF) is available for in-hospital use only and used to enrich breast milk to meet nutritional requirements in infants weighing ≤ 1.8 kg at birth.
- BMF is stopped prior to discharge.

What this study adds?

- Using quality improvement methods, it was possible to successfully implement the use BMF in infants weighing ≤ 1.8 kg at birth into routine clinical care after discharge.
- Growth trajectory of exclusively breastfed preterm infants discharged home on BMF was improved.
- Parents and healthcare professionals found the use of home BMF supplement to be acceptable, feasible and safe.

and discharge of -1.0 ($p < 0.001$ compared with 35 weeks, see figure 1A). A similar pattern was also seen for length with an SDS of -1.44 (figure 1B) but not head circumference (HC) with an SDS of -0.53 (figure 1C), which did show improvements in head growth between 35 weeks and discharge.

Available knowledge

Although maternal breast milk (MBM) is the preferred feed for preterm infants during the first 6 months of life,^{3–5} conferring multiple health advantages,^{6,7} it does not contain sufficient protein and minerals to support adequate growth.⁸ Therefore, during their stay in the NNU, a commercially available BMF specifically designed to enhance the nutritional content of breast milk, by providing additional protein and micronutrients, including calcium and phosphorus,⁹ is usually added to MBM. A recent survey of practice surrounding the use of BMF during NNU stay suggested it could potentially protect breast feeding on discharge.¹⁰

Postnatal growth failure is common among preterm infants with a reported incidence of up to 45%¹¹ and has been associated with longer term consequences, including poorer neurocognitive and scholastic outcomes.¹² As such, optimising growth around the time of discharge is important to improve



© Author(s) (or their employer(s)) 2018. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use. See rights and permissions. Published by BMJ.

To cite: Marino LV, Fudge C, Pearson F, et al. Arch Dis Child Epub ahead of print: [please include Day Month Year]. doi:10.1136/archdischild-2018-315951

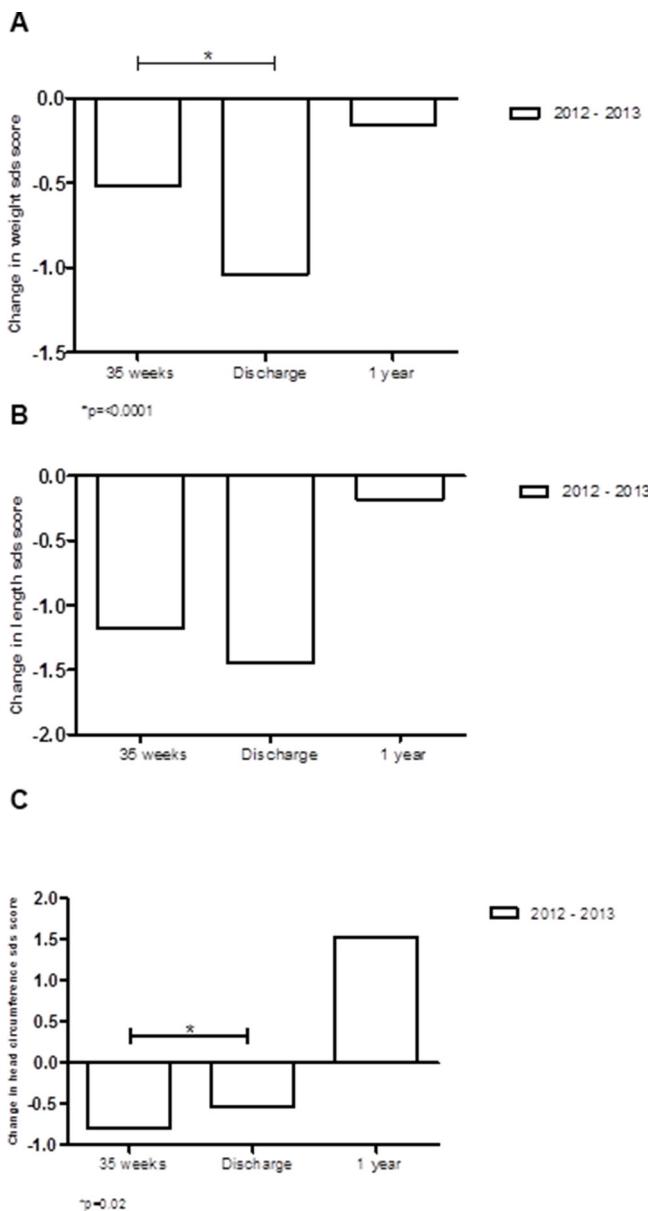


Figure 1 Change in SDS from birth to 35 weeks, discharge and 1 year for (A) weight, (B) length and (C) head circumference in 2012–2013. SDS, SD score.

longer term outcomes. For formula-fed preterm infants, the use of specialist nutrient enriched preterm formula milks is recommended until a postmenstrual age (PMA) of up to 52 weeks.¹² As BMF is not used routinely after discharge, it is usually stopped as preterm infants transition from MBM via nasogastric tube to oral breast feeds, meaning they potentially have a period of suboptimal nutrition around and beyond discharge. Growth failure in breastfed preterm infants around discharge is therefore common and often necessitates supplementation with preterm formula alongside breast feeding.¹² However, the use of infant formula top-ups in preterm breastfed infants has been shown to erode maternal confidence and increase anxiety around breast feeding leading to early breast feeding cessation.¹³

Rationale

Whilst BMF is used routinely in NNUs, anecdotally there is little clinical experience using them beyond discharge in the

community, and BMF cannot currently be prescribed by general practitioners (GPs). BMF can, however, be provided by the NNU for use at home under their supervision. The use of BMF for 12 weeks following discharge in preterm infants has been shown to have a positive effect on growth at 1 year without impacting on breastfeeding rates.¹⁴ Therefore, in view of the potential benefits of BMF on growth and the negative impact of formula top ups on breastfeeding rates, we felt that the routine use of BMF beyond discharge had the potential to address these issues, in addition to promoting breast feeding.

Specific aims

We developed a quality improvement (QI) project aimed at improving growth in exclusively breastfed preterm infants (≤ 1.8 kg at birth) postdischarge by introducing the routine use of BMF beyond discharge. We chose to target preterm infants ≤ 1.8 kg at birth as these are the group that have higher nutritional requirements as set out by current European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) recommendations.⁹

METHODS

Context

Southampton Neonatal Unit is a tertiary NNU with surgical, cardiac and other specialist services.

Interventions

A multidisciplinary Neonatal Nutrition team, together with weekly nutrition ward rounds has been established on our unit since 2011. However, infants discharged home were not discussed during ward rounds and were managed by the neonatal community nursing team. Existing practice was to stop BMF prior to discharge in infants whose mothers were planning to exclusively breast feed, usually at around 34–35 weeks once breast feeding was underway. Postdischarge nutrition support from a neonatal dietitian for such infants was reactive rather than proactive, often occurring once an infant had already experienced a significant decline in growth. At this point, breast feeds were often ceased or reduced in place of preterm infant formula top-ups.

It was clear that some changes to current practice were required in order to prevent this ‘supervised malnutrition’ and encourage more women to continue breast feeding their infants. A QI project was therefore developed in 2015 by key stakeholders including consultant neonatologists with a special interest in nutrition, neonatal dietitians, the nursing breast feeding lead and the neonatal community nursing team, with the aim of formalising the use of BMF at home alongside breast feeding after discharge. In 2015, an updated neonatal nutritional guideline was implemented on the unit that recommended that BMF supplementation was commenced for all infants ≤ 1.8 kg at birth, in line with ESPGHAN recommendations.⁹ This policy was therefore extended to include those infants exclusively breast feeding postdischarge. Of note, while the previous published study had mixed powdered BMF with half of the infant’s estimated daily feed volume given in addition to breast feeds (often using bottles),^{14 15} we chose to give the BMF as ‘shots’, with a sachet of BMF mixed with a small volume of MBM to be given at regular intervals during the day just before a breast feed.

We undertook four ‘Plan–Do–Study–Act’ (PDSA) cycles focused on establishing the practice of home BMF use in a way that was practical and acceptable to parents and staff (supplementary file 1). This was based around the introduction of an

electronic patient record (EPR) entry and parent information sheet that aided decision making around and delivery of BMF at home and measured the impact on growth and breastfeeding rates. Where infants demonstrated growth failure, they were reviewed by the neonatal dietitian and an individualised nutrition care plan implemented.

Measures

Growth

The primary quantitative outcome measure used in this QI project was longitudinal growth, measured by the change in SDS for weight, length and HC between birth and each of 35, 40 and 48 weeks PMA and 1 year of age corrected for prematurity. Measurements were performed in accordance with local standard operating procedures and WHO guidelines.¹⁶ Infants were weighed naked; weight was measured to the nearest 0.1 kg using a digital scale. Recumbent length was measured to the nearest 0.1 cm for all infants using an infantometer (Seca 416; Birmingham, UK). While on the NNU infants were measured weekly by the neonatal nursing staff. Once discharged and on home BMF, infants had their growth regularly assessed by the neonatal community nursing team. Beyond this point and up to 1 year of age, measurements were carried out by children's outpatient nurses at routine outpatient appointments.

Infants with a weight of ≤ 1.8 kg at birth gestation who were discharged home from the NNU exclusively breast feeding were identified using the hospital admissions database (Badgernet, Clevermed, Edinburgh). Data on growth were extracted. In addition, the hospital EPR system was used to collect growth data from outpatient and community reviews after discharge. Measurements were converted into SDS based on the UK Neonatal and Infant Close Monitoring growth chart reference data.¹⁷

Breastfeeding rates

Breastfeeding status was recorded as part of clinical follow-up and entered onto the hospital EPR.

Parental survey

A parental survey was developed containing questions on basic demographics together with 13 questions on parental breastfeeding experiences, ease of using BMF at home and availability of information, with dichotomous answers and Likert scale-based questions (online supplementary file 2). Verbal consent was obtained from the parents/nominated carer for each participant for the anonymous parental survey.

Dietitian survey

An electronic neonatal dietitian survey was developed (supplementary file 3), focusing on the use of and attitudes towards BMF in preterm infants during inpatient stay and postdischarge. A link to the survey was distributed via the Paediatric British Dietetic Association Neonatal Dietetic Interest Group.

Analysis

Growth outcomes before and after the QI project were compared using an independent samples Mann-Whitney U test, with a p value of <0.05 was considered significant. Analysis was carried out using Stata IC V.12.

Ethical considerations

The use of home fortifier was applied to all infants who met the criteria as part of a change in practice brought about through the QI project. It was therefore the study of a clinical practice change using QI methodology and not an interventional study, with no ethical approval required. Growth data were collected as part of a registered audit of the new practice. Opinion regarding ethical review was sought from a local ethics committee regarding the anonymous parental and dietetic surveys and felt to be unnecessary in the context of service evaluation.

RESULTS

PDSA cycle 1: July–November 2015

Our initial intervention was to implement a change in practice that ensured all exclusively breastfed preterm infants with birth weight of ≤ 1.8 kg discharged with BMF sachets to be given until 44–48 weeks' gestational age. The QI group, together with parents, codesigned an EPR patient information sheet (PIS) template on the hospital EPR platform that could be used by the neonatal community nursing team to record and guide the use of BMF at home, with a hand-held copy given to parents. It provided eligibility criteria for home BMF and instructions on mixing up a dose ('shot') of fortifier for the infant (figure 2). Four or six fortifier doses per day were recommended for up to 44 or 48 weeks' gestational age, depending on an infant's current growth trajectory. Feedback on the clarity and utility of the PIS were collected during this period.

PDSA cycle 2: December 2015–February 2016

The BMF PIS was amended in response to parental and nursing feedback indicating it was unclear regarding which supplementation strategy infants were on, which was causing parental

Does my baby need to still have breast milk fortifier at home?
<ul style="list-style-type: none"> • < 35 weeks –only crossed 1 growth line from birth weight/ length/ head circumference: Aim to give 4 x fortifier shots per day until he/ she is 44 weeks of age • < 35 weeks –crossed ≥2 growth lines from birth weight/ length/ head circumference: Aim to give 6 x fortifier shorts per day until he/ she is 48 weeks of age
How do I make a fortifier shot?
<ul style="list-style-type: none"> • A dose of breastmilk fortifier 'is made with 1 sachet of Breast milk Fortifier mixed with 10ml Breast milk' • Give the 10ml of breastmilk fortifier as a cup feed followed by a full breast feed

Figure 2 First version of the electronic patient record information sheet.

Does my baby need to still have breast milk fortifier at home?

- < 35 weeks –only crossed 1 growth line from birth weight
 Aim to give 4 x fortifier doses per day until **44 weeks of age**
- < 35 weeks –crossed ≥2 growth lines from birth weight
 Aim to give 6 x fortifier doses per day until **48 weeks of age**

Fortifier is only available from the hospital and the Home Team Nurses or Dietitian will provide it for you.

How do I make a fortifier shot?

- A dose of breastmilk fortifier 'is made with 1 sachet of Breast milk Fortifier mixed with 10ml Breast milk
- Give the 10ml of breastmilk fortifier as a cup feed followed by a full breast feed

Figure 3 Second version of the electronic patient record information sheet.

anxiety. Tick boxes were added next to the supplementation strategy in addition to simplifying the remaining information (figure 3). The new leaflet was introduced, and the collection of verbal feedback on the practice for parents and nursing staff continued. The NNU uses a commercially available BMF as per the manufacturers' instruction for inpatients. On discharge, we recommended that four sachets of BMF were added to 40 mL of expressed breast milk, with 5 mL administered orally before each breast feed or eight times per day. This provided an additional 191 kcal, 6 g protein, 111 mg phosphorus and 192 mg calcium per day.

PDSA cycle 3:September–December 2017:

During the third cycle an anonymised parental survey was carried out in order to understand the factors influencing the effectiveness of the intervention from parents' perspectives. A national survey of BMF practices among neonatal dietitians was also undertaken. In addition, a retrospective audit of the postdischarge growth up to 1 year of age corrected age was carried out for all infants who had been discharged home on BMF since the start of the project (July 2015–September 2017).

PDSA cycle 4: January–April 2018

For the final cycle, the PIS was further amended in response to parental feedback, focusing on making the preparation and administration of BMF easier and more convenient. The PIS was simplified to include just one time point (48 weeks and all breastfed infants weighing $1 \leq .8\text{kg} \leq \text{at birth}$). It was recommended that parents made up the BMF all at once and refrigerated it for use throughout the day. Further iterative changes were made: four sachets to be used in a 24-hour time period, made up once to a volume of 40 mL and administered as a slow 5 mL bolus up to eight times per day (online supplementary file 4: Information sheet on BMF).

Outcomes: postdischarge growth

The retrospective audit of preterm infants discharged home on BMF since the start of the project (July 2015–September 2017) included 29 infants with a mean \pm SD gestational age and weight at birth of 29.7 ± 2.8 weeks and 1.23 ± 0.32 kg, respectively (see table 1 for patient characteristics). The change in SDS between birth and 35 weeks PMA, discharge, 48 weeks PMA and 1 year

corrected for prematurity for weight, HC and length are shown in figure 4A–C, respectively.

Figure 4A shows that in the post-QI 2015–2017 cohort, overall there were improvements in growth trends for weight, length and HC. In particular, the change in SDS for weight at discharge was -0.7 and 1 year was 0.9 corrected for prematurity, so is more positive, suggesting that BMF use prior to discharge reduced growth failure and promoted growth post-discharge. For length, figure 4B shows a reduction in the fall in SDS between birth and discharge length, with a fall of -0.8 in the post-QI cohort, and a positive change in SDS of 0.8 at 1 year. Figure 4C shows a positive in change SDS between birth and discharge for HC of 0.41 and of 1.8 at 1 year in the post-QI cohort, replacing the fall that was seen previously in the pre-QI cohort.

Outcomes: breastfeeding rates

The aggregated rate for breast feeding in England on discharge following an infants' birth was 44.3% (95% CI 44.1% to 44.6% ; January–March 2017). Within our local area (Southampton City), 76% of mothers had initiated breast feeding following their baby's birth, with 50% of women continuing to breast feed at 6–8 weeks after birth.¹⁸ In this cohort of preterm infants, 37.5% of mothers continued to breast feed at 8 weeks post-term and 9.4% at 1 year of age (table 2). We were unable to assess the effect of BMF supplementation on promoting and protecting

Table 1 Characteristics of infants included in the study

Characteristics	Number (%)
Male	17 (59)
Necrotising enterocolitis	0 (0)
Late-onset sepsis	0 (7)
Severe Intra Ventricular Haemorrhage (\geq grade 3)	0 (0)
Caesarian section	19 (66)
Multiple pregnancy	7 (24)
Chronic lung disease at 36 weeks	9 (31)
Patent ductus arteriosus requiring treatment	3 (10)
Severe retinopathy of prematurity	0 (0)
Intrauterine growth restriction (\leq 10th percentile for weight)	5 (17)

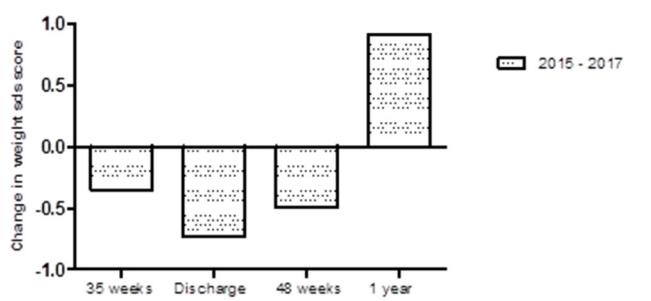
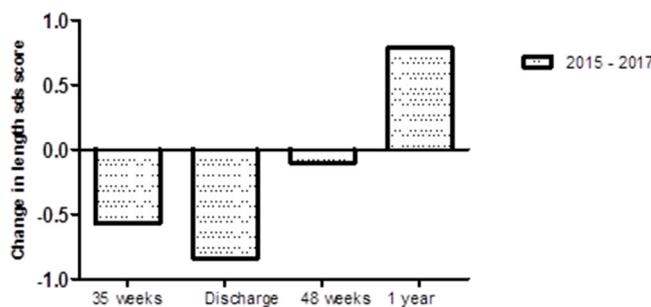
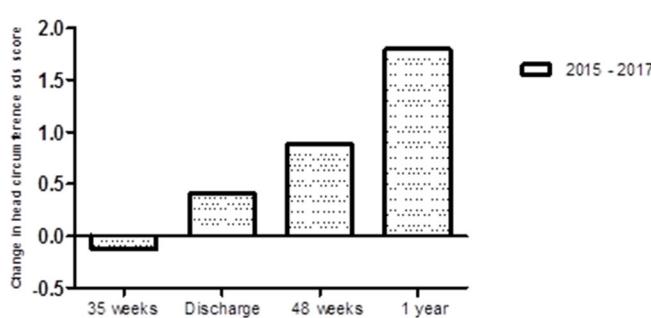
A**B****C**

Figure 4 Change in SDS from birth to 35 weeks, discharge and 1 year for (A) weight, (B) length and (C) head circumference in 2015–2017. SDS, SD score.

breast feeding as breast feeding information was not available from the retrospective cohort.

Outcomes: parental survey

There was a 34% (11/32) response rate to the parental questionnaire. Ninety-one per cent of parents reported giving the BMF post discharge as prescribed ‘most of the time’ or ‘always’. The three most commonly stated ‘best things’ about giving BMF were: helping weight gain, helping take the pressure off if an infant had not breast fed well, and the small volumes required. The three most commonly stated ‘worst things’ about giving BMF were: preparation difficulties, concerns about it going ‘off’ if it was out of the fridge for too long, and that it was difficult to administer. Parent reported symptoms and associations with BMF are shown in table 3, demonstrating that parents associated BMF use with weight gain and occasionally with constipation. Otherwise symptoms were minor and generally not felt to be associated with BMF.

Table 2 Breastfeeding rates of preterm infants discharged on breast milk fortifier

	Percentage of breast feeding at 40 weeks' gestation	Percentage of breast feeding at 8 weeks post-term	Percentage of breast feeding at 1 year of age
Yes	78.1	37.5	9.4
No	18.8	40.6	40.6
Unknown	3.1	21.9	50.0

Outcomes: dietitian survey

Sixty-six per cent (27/41) of UK dietitians completed the online dietitian questionnaire. Ten were neonatal specialist dietitians, with the remainder paediatric dietitians who provided a NNU service. Only 3% (1/27) routinely used BMF for breastfed infants postdischarge, with 30% (8/27) reporting occasional use. There was no consistency between centres as how to make up BMF, the necessary daily dosage or the duration of supplementation post-discharge. Although many dietitians felt it would be easier for GPs to prescribe BMF in a community setting, there was concern regarding inappropriate use.

DISCUSSION

Summary

This QI project aimed to improve the growth of exclusively breastfed preterm infants born weighing ≤ 1.8 kg as they transitioned to oral feeds from 35 weeks to discharge and beyond, by implementing the use of BMF as a supplement to breast-feeding postdischarge. The use of BMF in this way as part of a QI project was associated with improvements in weight, head and length growth between 35 weeks and discharge, with further improvements in weight and length growth by 1 year of age corrected for prematurity. Feedback from staff and parents was vital in ensuring the feasibility, utility and success of home BMF use. Evaluation of parental views formally using a questionnaire revealed that they found home BMF acceptable, practical and safe. Parents also felt home BMF had a positive impact on growth, though reported some negative aspects relating to the volume of expressed breast milk required, lack of written information and the complicated nature of mixing BMF sachets each time. The national dietitian survey found that providing BMF to preterm infants postdischarge is uncommon, with some concern about allowing GPs to prescribe BMF in the community, although there is no evidence to support this concern.

Table 3 Parental reports of symptoms in relation to breast milk fortifier (BMF) postdischarge

Moderate to severe symptoms	Rates of moderate to severe symptom reported by parents (%)	Symptom felt to be completely related to BMF by parents (%)	Problems with tolerance to BMF reported to dietitians (%)
Vomiting	36	0	4
Diarrhoea	0	0	0
Constipation	27	18	4
Discomfort/crying	45	9	0
Weight gain	73	27	30
Sleeping better	18	0	0
Other: reflux	18	9	4

Interpretation

ESPGHAN specifically recommends that preterm infants receive supplements after discharge to ensure an adequate nutrient supply.^{9,19} This QI project meets this recommendation while supporting and protecting breast feeding among this vulnerable patient cohort.¹⁹ To our knowledge, this is the first study to evaluate the use of BMF given as small 'shots' or boluses beyond discharge in a community setting in the UK. While a previous Canadian study has used powdered BMF beyond discharge in the community, it was mixed with substantial volumes of milk (around half the infant's feed volume) and often given in addition to breast feeds as bottles. We believe using BMF as small boluses in this way has the potential to further protect breast feeding in this population.^{14,15}

Ensuring good communication between parents, the breast-feeding lead, community nursing team, dietitian and neonatal consultants was integral to the process, and the feedback enabled iterative changes to be made to the written information as part of PDSA cycles. Including their input, particularly around the practical aspects of administering the BMF and written information, helped to increase support and embed this into routine practice. Despite this, we did encounter some confusion around the written information and how much to give and when, which was attributed to the fact it was not feasible to include every member of the community nursing team. As the current and more convenient way of making up BMF does not comply with manufacturers' recommendations, we did encounter some unexpected staff resistance, which required us to develop a summary table of evidence from the literature to support the change in practice.

Limitations

The audit of growth following the implementation of the QI project was completed in a small number of infants, and the effects seen at 12 months may be due to the natural course of preterm growth. It is also relevant to note that in the post-QI cohort, compared with the pre-QI cohort, significant reductions in the fall in SDS from birth were already present at 35 weeks for HC and length, suggesting these infants were already on an improved growth trajectory prior to commencing the additional BMF supplements. It is therefore hard to ascertain the effect of home BMF in isolation. These improvements at 35 weeks may be the result of further iterations to local nutrition guidelines between 2012 and 2016. In order to overcome this ideally, more data would need to be collected over a longer period in a larger group, ideally as part of a randomised controlled trial in order to confirm our findings.

CONCLUSION

QI methods facilitated the successful integration of BMF into routine clinical care, improving the growth trajectory of exclusively breastfed preterm infants discharged home. This led to the development of a new local care pathway that improves longitudinal growth as well as supporting, promoting and protecting breast feeding in this vulnerable population group. This project has enabled the development of a standard way of providing BMF to this population, which was found to be safe, acceptable and feasible by both parents and healthcare professionals. Due to the encouraging results gained by this project, it is necessary to ensure this improvement methodology and interventions are shared throughout the wider neonatal network and further afield as necessary and tested in a larger controlled trial.

Acknowledgements We would like to acknowledge parents and healthcare professionals for participating in the anonymous surveys as well as those who provided feedback on the written information.

Contributors All authors have made substantial contributions to all of the following areas of this manuscript: all authors participated in the design of the study. CF and LVM carried out the data collection. LVM and CF developed the parent information sheets. LVM and MJJ completed the data and statistical analyses and drafted the manuscript. All authors edited, read and approved the final manuscript.

Funding This work is also part of independent research completed by CF as part of a Health Education Wessex Clinical Academic Training Internships and LVM arising from a Health Education England/NIHR Clinical Lectureship (ICA-CL-2016-02-001) supported by the National Institute for Health Research. MJJ is supported by the National Institute for Health Research through the NIHR Southampton Biomedical Research Centre.

Disclaimer The views expressed in this publication are those of the author(s) and not necessarily those of the NHS, the National Institute for Health Research, Health Education England or the Department of Health.

Competing interests None declared.

Patient consent Not required.

Provenance and peer review Not commissioned; externally peer reviewed.

Open access This is an open access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited, appropriate credit is given, any changes made indicated, and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

REFERENCES

- Johnson MJ, Leaf AA, Pearson F, et al. Successfully implementing and embedding guidelines to improve the nutrition and growth of preterm infants in neonatal intensive care: a prospective interventional study. *BMJ Open* 2017;7:e017727.
- Andrews ET, Ashton JJ, Pearson F, et al. Early postnatal growth failure in preterm infants is not inevitable. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;fetalneonatal-2018-315082.
- Koletzko BPB, Uauy R. Nutritional care of preterm infants: scientific basis and practical guidelines. In: *Karger*, ed 2014.
- Association BD. Breastfeeding policy statement 2018. https://www.bda.uk.com/improvinghealth/healthprofessionals/breastfeeding_policy.pdf (accessed 24 Feb 2018).
- Health RCoPaC. Position statement breastfeeding2011. <https://www.rcpch.ac.uk/system/files/protected/page/RCPCH%20breastfeeding%20PS%20FINAL.pdf> (accessed 24 Feb 2018).
- Kair LR, Flaherman VJ, Newby KA, et al. The experience of breastfeeding the late preterm infant: a qualitative study. *Breastfeed Med* 2015;10:102–6.
- Lechner BE, Vohr BR. Neurodevelopmental outcomes of preterm infants fed human milk: a systematic review. *Clin Perinatol* 2017;44:69–83.
- Casavant SG, Judge M, McGrath J. Influence of anthropometric parameters on breastmilk provision in preterm infants. *Appl Nurs Res* 2017;38:45–50.
- Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, et al. Enteral nutrient supply for preterm infants: commentary from the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;50:85–91.
- Stiles S, de Rooy L. Breastfeeding rates at discharge: don't blame the fortifier! A national survey of practice and comparison with NNAP data. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103:F597–F598.
- Lee SM, Kim N, Namgung R, et al. Prediction of postnatal growth failure among very low birth weight infants. *Sci Rep* 2018;8:3729.
- Aggett PJ, Agostoni C, Axelsson I, et al. Feeding preterm infants after hospital discharge: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;42:596–603.
- Tully KP, Holditch-Davis D, Silva S, et al. The relationship between infant feeding outcomes and maternal emotional well-being among mothers of late preterm and term infants: a secondary, exploratory analysis. *Adv Neonatal Care* 2017;17:65–75.
- Aimone A, Rovet J, Ward W, et al. Growth and body composition of human milk-fed premature infants provided with extra energy and nutrients early after hospital discharge: 1-year follow-up. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009;49:456–66.
- O'Connor DL, Khan S, Weishuhn K, et al. Growth and nutrient intakes of human milk-fed preterm infants provided with extra energy and nutrients after hospital discharge. *Pediatrics* 2008;121:766–76.
- WHO. *Growth reference 5–19 years: BMI-for-age (5–19 years)*. WHO, 2015.
- Wright CM, Williams AF, Cole TJ. Advances in growth chart design and use: the UK experience. *World Rev Nutr Diet* 2013;106:66–74.
- Victora CG, Bahl R, Barros AJ, et al. Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet* 2016;387:475–90.

- 19 O'Connor DL, Unger S. Post-discharge nutrition of the breastfed preterm infant. *Semin Fetal Neonatal Med* 2013;124–8.