



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARÍA DE SALUD**

**INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**“RETRASO EN EL CRECIMIENTO  
EXTRAUTERINO EN PREMATUROS  
HOSPITALIZADOS EN UNA UNIDAD DE  
CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA  
EN PEDIATRÍA  
PRESENTA:**

**DRA. OLGA LILIANA GARCÍA OROPEZA**

**TUTOR DE TESIS:  
DR. CARLOS LÓPEZ CANDIANI**

**INP**

**ENERO 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

i.	<b>CAPÍTULO 1</b>	
	Antecedentes	4
ii.	<b>CAPÍTULO 2</b>	
	Marco Teórico	5
	Retraso en el crecimiento extrauterino	5
	Factores asociados con el RCEU	6
iii.	<b>CAPÍTULO 3</b>	
	Planteamiento del problema	8
iv.	<b>CAPÍTULO 4</b>	
	Justificación	9
v.	<b>CAPÍTULO 5</b>	
	Objetivos	10
vi.	<b>CAPÍTULO 6</b>	
	Material y Métodos	11
	Diseños de los estudios	11
	Universo de estudio	11
	Variables y definiciones operacionales	12
	Estrategias de búsqueda	12
	Métodos de la revisión	13
vii.	<b>CAPÍTULO 7</b>	
	Resultados	16
viii.	<b>CAPÍTULO 8</b>	
	Conclusiones	24
ix.	<b>CAPITULO 9</b>	
	Referencias bibliográficas	27
x.	<b>CAPÍTULO 10</b>	
	Anexos	28

# CAPÍTULO 1

## I. Antecedentes

El retraso en el crecimiento extrauterino es la alteración clínica más frecuente en recién nacidos prematuros y es frecuente en las unidades de cuidados intensivos neonatales, especialmente si se trata de neonatos nacidos pretérmino y con malnutrición. <sup>(1)</sup>

Los avances tecnológicos y cuidados intensivos neonatales han mejorado la supervivencia de neonatos cada vez más pequeños. Sin embargo, no siempre es posible alcanzar los requerimientos nutricionales en los prematuros y frecuentemente ocurren déficit <sup>(1,2,3)</sup>.

Actualmente se están realizando algunos estudios encaminados a conocer más y mejor las causas, factores asociados, consecuencias, así como los métodos preventivos dadas las consecuencias principalmente a nivel de sistema nervioso que conlleva esta alteración <sup>(1,2,3,4,5)</sup>.

Diversos estudios muestran que una adecuada alimentación de los neonatos nacidos prematuros principalmente en las unidades de cuidados intensivos neonatales puede ser de gran ayuda en la prevención del retraso en el crecimiento extrauterino de este grupo de pacientes, además de todas las complicaciones que hasta la actualidad se sabe son consecuencia de este problema <sup>(3,4,5,6,7,8,9)</sup>.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### Retraso en el crecimiento extrauterino

El término restricción o retraso en el crecimiento extrauterino hace referencia a neonatos prematuros que desarrollan una alteración en el crecimiento como resultado de severas deficiencias nutricionales en las primeras semanas de vida.<sup>4</sup> Diversos autores han encontrado retraso en el crecimiento extrauterino en diferentes proporciones, siendo más importante en el grupo de menores de 1000 gramos. <sup>(1,2,3,7)</sup>

El retraso del crecimiento extrauterino en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales es un fenómeno en el que los neonatos pretérmino se encuentran debajo del percentil 10 para su peso, basados en el peso esperado para su crecimiento extrauterino según la edad postmenstrual al tiempo de ser egresados a casa <sup>(1,3,5,6,7,8)</sup>.

Las fallas observadas en la ganancia de peso y estatura son manifestaciones tardías de malnutrición, las medidas macroscópicas útiles para la evaluación del estado nutricional son el peso, talla y perímetro cefálicos. Además, si la ganancia de peso es solo a expensas de masa grasa o agua, no es suficiente para el adecuado desarrollo de las funciones orgánicas del individuo; como en el caso de la deficiencia de energía y micronutrientes en la dieta del neonato, que pueden alterar el crecimiento a nivel celular. Como el caso del sistema nervioso central, donde la energía es crucial para el adecuado crecimiento y desarrollo neuronales, para las vías de transporte a nivel de las células de la glía y para la mielinización. De la misma forma, un aporte deficiente de proteínas puede traer

serias consecuencias a nivel no sólo muscular, sino también en la respuesta inmune del individuo en etapas más avanzadas de la vida <sup>(1,5,7,8,9,10,11)</sup>.

## **Factores relacionados con el RCEU**

**Factores de riesgo para RCEU:** Dentro de los factores que se ha encontrado contribuyen al retraso en el crecimiento extrauterino, tenemos como al más importante la nutrición en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales, la falta de inicio temprano de la alimentación <sup>(8,9,10,11,12,13,14,15)</sup>.

Surgen evidencias de que el déficit de crecimiento temprano tiene efectos adversos, incluyendo estatura corta, pobre neurodesarrollo y bajo rendimiento escolar. Se ha demostrado que en aquellos neonatos que desarrollan déficit de crecimiento durante la primera semana, tendrán restricción del crecimiento extrauterino no solo persistente, sino peligroso durante el tiempo de hospitalización <sup>(5)</sup>.

Se ha encontrado, que la existencia de neuropatías, la presencia de sepsis, hemorragia interventricular severa y la enterocolitis necrosante se encuentran fuertemente asociados con un incremento en el riesgo de RCEU, lo cual se puede explicar por un aumento en las demandas de energía y proteínas por el organismo, así como a disminución en los mecanismos inmunológicos de defensa <sup>(5,6,8,11,15)</sup>; en el caso de la enterocolitis necrosante se agrega la imposibilidad de usar el tubo intestinal para nutrir al neonato.

Por último se ha encontrado una mayor incidencia de RCEU en neonatos del género masculino y en aquellos con antecedente de retraso del crecimiento intrauterino <sup>(1,6,7,8)</sup>.

Estudios recientes sugieren que la malnutrición postnatal y la restricción del crecimiento son inevitables, si no se siguen las recomendaciones dietéticas proporcionadas por el personal especializado. Las dietas administradas a los neonatos pretérmino admitidos en las unidades de cuidados intensivos neonatales en promedio les proporcionan de 110-130 kcal/kg/d y 3-4 gr/kg/d, lo que al término de la primer semana de vida genera en los neonatos pretérmino un déficit de 300 kcal/kg y >12g/kg de proteínas <sup>(7,8,9,11,15)</sup>. Este déficit es mayor en neonatos de menos de 30 semanas de edad gestacional estimada y se acumula durante el primer mes tras el nacimiento, por lo que la nutrición “agresiva” es crucial para el adecuado crecimiento y desarrollo iniciales de estos pacientes <sup>(9,10,11,12,14)</sup>.

**Factores para la prevención de RCEU:** Existen en la actualidad programas de intervención en el personal al cuidado de los neonatos en las UCIN principalmente, que se dirigen a la implementación de prácticas potencialmente buenas en el cuidado de los neonatos en estas unidades, el más importante es el NIC/Q 2000 y aplica 4 hábitos para mejorar:

1. El hábito para o de cambiar.
2. El hábito de la práctica basada en evidencias.
3. El hábito del pensamiento metódico.
4. El hábito del aprendizaje participativo.

El empleo de éstas técnicas ha mostrado buenos resultados, tanto en la prevención del retraso en el crecimiento extrauterino y sus complicaciones, como en la prevención de complicaciones inherentes a la estancia en una UCIN, tales como infecciones nosocomiales y necesidad de oxígeno suplementario. Lo que nos conduce a pensar en la importancia de la prevención primaria en esta alteración <sup>(13,14,15)</sup>.

Existen aún controversias respecto a la efectividad del empleo de intervenciones nutricionales en neonatos prematuros en UCIN, sin embargo, Wilson y cols, demostraron que el empleo de técnicas nutricionales agresivas resultó en mejor ganancia de peso que en los neonatos en quienes no se empleó la técnica agresiva <sup>(8)</sup>. En general, estas técnicas hacen referencia a reducir al mínimo el empleo de nutrición parenteral y si esto es necesario, agilizar la implementación de nutrición enteral y preferir siempre la leche materna a cualquier fórmula, ya que como se sabe, la leche de una madre que tuvo un hijo pretérmino, presenta mayores concentraciones de proteínas y energía que la de una madre que tuvo un parto a término <sup>(1,6,7,8)</sup>.

Hoy en día se recomienda la utilización temprana de nutrición parenteral en pacientes que tengan condiciones que atrasen el inicio de la alimentación enteral como son malformaciones, enfermedades o inmadurez, aunque se obtiene mejor crecimiento postnatal en aquellos neonatos en los que se inicia la vía enteral y el total de sus requerimientos de forma temprana. Además, en aquellos en quienes se pueda iniciar la nutrición enteral, se deberá preferir siempre la leche materna sobre los sucedáneos, por los beneficios que la misma conlleva, ya que mejora el vaciamiento gástrico, confiere inmunidad y protección antimicrobiana, además de que como se sabe, promueve el apego del hijo a la madre, lo que a la larga ha mostrado tener beneficios en el desempeño psicosocial del individuo <sup>(5,8,9,11)</sup>.

## CAPÍTULO 3

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como se ha mencionado anteriormente, la restricción en el crecimiento extrauterino en neonatos prematuros es considerada la más frecuente de las alteraciones clínicas en este tipo de pacientes. Se sabe también que el bajo crecimiento postnatal se encuentra asociado con alteraciones neurológicas y sensoriales y por consecuencia a un pobre desempeño escolar en el infante.

Además, los neonatos con retraso del crecimiento extrauterino presentan mayor riesgo de padecer problemas médicos de diferentes índoles a largo plazo. Sin embargo, las probabilidades reales, así como los factores asociados que presentan los neonatos con restricción del crecimiento extrauterino de tener alteraciones de salud en otras etapas de su vida no es del todo clara.

Datos aportados recientemente por el National Institute of Child and Human Development (NICHD) muestran que el 16% de los neonatos con peso extremadamente bajo al nacimiento son pequeños para su edad gestacional al nacimiento, pero, para las 36 semanas de edad corregida, el 89% presentan falla en el crecimiento. En el seguimiento de estos neonatos a 18-22 meses, un 40% presentan peso, talla y perímetro cefálico por debajo del percentil 10 <sup>(8,9)</sup>.

Por ello consideramos de gran importancia conocer según la literatura encontrada, la prevalencia de esta alteración, así como su relevancia en el campo de la pediatría.

## CAPÍTULO 4

### JUSTIFICACIÓN

Como se ha mencionado antes, el retraso del crecimiento extrauterino en un neonato, conlleva efectos adversos tales como la talla baja, desarrollo neurológico y sensorial pobres y como consecuencia, bajo rendimiento escolar en edades más avanzadas. Esto nos conduce a buscar conocer, en un inicio cuales son los datos que los investigadores y clínicos reportan en cuanto a este tema para así tratar de aportar más tarde estudios realizados en población mexicana, la cual no es la excepción en cuanto a ésta alteración. Además si se tiene en cuenta que los infantes se convertirán más adelante en adultos en edad productiva y que mientras mejores condiciones de salud presenten, mejor será su calidad de vida y la de quienes los rodean.

Por otro lado, se sabe también que uno de los factores más importantes para la prevención de la restricción del crecimiento extrauterino en los neonatos es la adecuada alimentación en las UCIN, lo cual no es un imposible, sino un problema de educación al personal que se encarga de esta tarea en dichas áreas. Además de que se ha logrado demostrar en diversos estudios que la implementación de programas de calidad como el NIC/Q 2000 conllevan grandes beneficios para los neonatos y en realidad suponen un bajo costo de inversión para las instituciones y por otro lado ahorran grandes sumas no sólo monetarias, sino sociales, familiares, funcionales y psicológicas.

Por ello, es necesario realizar una revisión cualitativa de la literatura para estimar la magnitud de la restricción del crecimiento extrauterino en los neonatos hospitalizados en una UCIN. Cualquier intervención para mejorar el problema, requiere necesariamente un punto de partida.

## **CAPÍTULO 5**

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Realizar una revisión cualitativa de la literatura publicada en los últimos 9 años en relación a los estudios realizados en neonatos con restricción del crecimiento extrauterino.

#### **Objetivos específicos**

- Conocer la prevalencia reportada por los diferentes autores en relación a la restricción del crecimiento extrauterino en neonatos.
- Conocer los factores de riesgo más frecuentemente relacionados con esta alteración
- Conocer las medidas que han resultado eficaces en el manejo de neonatos con restricción del crecimiento extrauterino.

## **Objetivos específicos**

- Conocer la prevalencia reportada por los diferentes autores en relación a la restricción del crecimiento extrauterino en neonatos.
- Conocer los factores de riesgo más frecuentemente relacionados con esta alteración
- Conocer las medidas que han resultado eficaces en el manejo de neonatos con restricción del crecimiento extrauterino.

## **CAPÍTULO 6**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **Diseños de estudios**

Se incluyeron estudios de revisión, experimentales, cohorte retrospectivo, transversales, que incluían a pacientes neonatos con restricción del crecimiento extrauterino.

#### **Universo de estudio**

Se seleccionaron los estudios potencialmente relevantes de la lista de títulos y resúmenes generados a partir de las búsquedas en las base de datos. Todos los estudios seleccionados se recuperaron en forma completa y luego se examinaron por la tesista.

Se excluyeron los artículos narrativos, así como aquellos donde los neonatos pretérmino hayan nacido hipotróficos y/o con malformaciones congénitas mayores.

### **Variables y definiciones operacionales**

1. Neonato: menor de 28 días de vida.
2. Pretérmino: paciente cuya edad gestacional al nacimiento es menor a las 37 semanas.
3. Retraso en el crecimiento extrauterino: cuando el peso de un neonato ha disminuido a menos del primer decil usando las gráficas específicas para su población.
4. Eutrófico: neonato con peso adecuado para su edad de gestación.
5. Hipotrófico: neonato con peso por debajo del percentil 10 para la edad de gestación.
6. Malformación congénita mayor: son aquéllas que por su naturaleza ponen en peligro la vida del paciente, tales como: gastrosquisis, onfalocele, atresia de esófago, malformación ano-rectal, malrotación intestinal, páncreas anular; cardiopatías congénitas (sólo se aceptará persistencia de conducto arterioso).

### **Estrategias de búsqueda**

Los estudios incluidos son el resultado de la estrategia para la búsqueda general de retraso del crecimiento extrauterino en prematuros en una unidad de cuidados intensivos neonatales.

Búsqueda electrónica en varias bases de datos como fue MEDLINE, EMBASE, COCHRANE LIBRARY, LILACS, SCIELO y PubMed.

1. Búsqueda en la lista de referencia de artículos relacionados con restricción en el crecimiento extrauterino en neonatos.
2. El periodo de búsqueda fue de 2000 a 2008.
3. Palabras clave: newborn, extrauterine growth retardation y NICU.
4. Limitantes: sólo se revisaron los artículos que se encontraban en inglés y/o español y aquéllos que se obtenían de revistas indexadas, disponibles en medios electrónicos o en bibliotecas localizadas en el Distrito Federal.

#### **VI.5 Métodos de la revisión**

Los métodos para realizar una revisión bibliográfica son diversos, entre ellos se encuentra la revisión por pares y las listas de evaluación de calidad metodológica de los estudios, ejemplos de ellos son CONSORT que se aplica a ensayos clínicos aleatorizados y STROBE el cual se aplica a estudios observacionales. En este estudio la revisión realizada fue definida por los autores y las variables de interés fueron elegidas por conveniencia de los mismos, citándose a continuación:

1. Autores: se identificó al autor principal y por medio de la referencia original a los colaboradores de cada uno de los estudios revisados.
2. Año de realización: se registró el año de inicio del estudio, así como la duración del mismo.

3. Año de publicación: se registró el año en que fue aceptada la publicación y la fecha en que fue publicada.
4. País: se refiere al país de origen del estudio, así como al contexto en que se desarrolló.
5. Diseño del estudio: se refiere a la estructura metodológica del estudio, clasificándose en: cohorte, transversales, reporte de caso(s), ensayo clínico, casos y controles y de revisión.
6. Características de los pacientes: se registró la edad de los niños, el género y características socioodemográficas en caso de que se proporcionara esta información.
7. Tamaño de la muestra: se refiere al número de pacientes estudiados para cada estudio, así como para el total de los estudios revisados.
8. Etiología sugerida: en caso de que se refiera en el artículo, se registra si se identificó alguna característica en específico relacionada con la etiología.
9. Padecimientos asociados: se refiere a la coexistencia de alguna(s) enfermedad(es) a otros niveles, como malformaciones congénitas menores.
10. Pruebas diagnósticas: se refiere a los estudios clínicos realizados y que permitieron llegar al diagnóstico de los pacientes.

11. Intervenciones: se refiere a las intervenciones o maniobras que fueron realizadas durante el estudio.

12. Tratamiento: se registran los tratamientos propuestos por los autores para la prevención de retraso en el crecimiento extrauterino.

Grado de evidencia: se evalúa este en cada estudio de acuerdo con el diseño del mismo, según la escala de Jovell<sup>(17)</sup>:

- I. Adecuada: revisión sistemática con o sin metaanálisis.
- II. Adecuada: ensayo clínico controlado con muestra grande.
- III. Buena: ensayo clínico controlado con muestra pequeña.
- IV. Buena regular: ensayo clínico sin aleatorización.
- V. Regular: ensayo clínico retrospectivo no aleatorizado.
- VI. Regular: Estudio longitudinal.
- VII. Regular: Estudio de casos y controles.
- VIII. Pobre: Estudios transversales, series clínicas sin grupo control y casos clínicos; opinión de autoridades respetadas, comités de expertos.
- IX. Pobre: Experiencia y anécdotas clínicas.

## CAPÍTULO 7

### RESULTADOS

#### Revisión

Autores: los autores revisados fueron Ehrenkranz, Dusick, Clark, de Curtis, Yu, Coverston y McGuire.

Años de realización: ninguno de los trabajos refiere el año de realización de los mismos.

Años de publicación: los años de publicación van desde 2000 que corresponde a la publicación de Ehrenkranz, hasta 2008 que corresponde a McGuire y cols.

Países: todos los trabajos fueron realizados y publicados en países de primer mundo y corresponden a los Estados Unidos (5), Italia (1) y Australia (1).

Características de los pacientes: todos los trabajos se refieren a neonatos en su mayoría prematuros y con antecedente de internamiento en alguna unidad de cuidados intensivos neonatales.

Etiología sugerida: los autores hacen referencia en todos los casos al antecedente de la edad gestacional al nacimiento (menor a 34 semanas) y al peso al nacer (menor a 1500gr en promedio), como los dos principales factores de riesgo asociados al RCEU. Coverston y cols, citan un tercero, que es la pérdida inicial de peso. Finalmente, algunos autores han encontrado una mayor incidencia de RCEU en neonatos varones y en quienes presentaron retraso en el crecimiento intrauterino.

Padecimientos asociados: los autores refieren factores que se asocian al RCEU tales como la comorbilidad con neumopatías, hemorragia interventricular severa y enterocolitis necrosante son factores que pueden incrementar el riesgo de RCEU. Se habla también del papel favorecedor de RCEU que juega el inadecuado manejo nutricional del neonato durante su estancia en una UCIN.

Pruebas diagnósticas: para el total de los autores las medidas somatométricas llámense peso, talla y perímetro cefálico, son y seguirán siendo la principal herramienta para la detección de RCEU, sin embargo, Coverston y cols, señalan que las alteraciones en éstos parámetros son manifestaciones tardías de la alteración.

Intervenciones: La vía enteral deberá ser la primera elección, siendo la leche humana la más recomendable por la cantidad de cisteína, taurina, lipasa, ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados, nucleótidos y gangliósidos, que han sido relacionados con protección antimicrobiana, confieren inmunidad, transfieren hormonas y facilitan el crecimiento.

Los pacientes de más de 34 semanas de gestación se deberán alimentar de forma intermitente por succión, si es menor de 34 semanas de gestación o mayor pero con patologías que imposibiliten la succión se deberá utilizar sonda orogástrica para infusión continua de leche, realizar incrementos diarios de 10-30 ml/kg de leche son seguros<sup>(5)</sup>. Se deberá tener cuidado cuando se utilice leche de donadores por la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas. Los fortificadores de la leche están indicados en pacientes menores de 31 semanas de gestación y/o menores de 1500 grs, en revisiones Cochrane se sugiere que se inicien los fortificadores de la leche cuando se llegue a 100 ml/kg de leche, son recomendables por este estudio Cochrane por que incrementan la retención de nitrógeno, mejoran el crecimiento y la mineralización ósea<sup>(5)</sup>. También se ha mencionado que los fortificadores pueden incrementar el estrés

metabólico y la carga osmolar renal, lo que puede tener efectos deletéreos en la vida adulta<sup>(9)</sup>.

Cuando se decide iniciar nutrición parenteral, se ha sugerido que desde el primer día de vida se inicie con nutrición parenteral total, con proteínas de más de 2 gr/kg hasta un máximo de 3 gr/kg, lípidos de 0.5-1 gr/kg hasta un máximo de 3 gr/kg, de ser necesario utilizar insulina mientras pasa el periodo de adaptación inicial. Se agregarán minerales como el sodio, cloro, potasio, fósforo, magnesio y calcio. A pesar de iniciar la nutrición parenteral, se deberá de ser posible iniciar estimulación enteral mínima desde el primer o segundo día de vida, para estimular el intestino<sup>(5,9)</sup>.

Se aconseja agregar minerales a la nutrición parenteral: sodio 3-5 mmol/kg, cloro 3-5 mmol/kg, potasio 1-2 mmol/kg, calcio 1.5-2.2 mmol/kg, fósforo 1.5-2.2 mmol/kg, magnesio 0.3-0.4 mmol/kg.

Los cuidados del paciente pretérmino, como es la posición contenedora, reducir el estímulo visual y auditivo, ciclar los periodos de luz, succión no nutritiva, el cuidado tipo canguro, masaje infantil, todos los cuales han mejorado el neurodesarrollo y algunos han incrementado la ganancia de peso del pretérmino<sup>(7)</sup>.

Tratamiento sugerido: en todos los casos, se cita el empleo de manejos nutricionales agresivos (con un gran aporte energético y proteínico). También a preferir la vía enteral como la principal vía de alimentación del neonato y en caso de ser necesaria la vía parenteral, acortar en la medida de las posibilidades el tiempo de empleo de ésta. Finalmente mencionan la gran eficacia de la leche materna de las madres de hijos prematuros por sus altas concentraciones energéticas y proteínicas y en caso de no poder realizarse ésta, el uso de fórmulas especiales para neonatos pretérmino.

Grado de evidencia: de acuerdo con los criterios de Jovell, el grado de evidencia para los trabajos revisados es I Adecuada.

### **Ensayo clínico**

Autores: los autores revisados con diseños de estudios de esta categoría fueron O'Reilly, Horbar y Bloom.

País: el país de realización de estos tres trabajos es Estados Unidos, que como es sabido, pertenece al llamado primer mundo.

Años de realización: el trabajo de O'Reilly no refiere año de realización, fue enviado para su publicación en 2002, el de Horbar fue enviado para su publicación en 2002, no refiere año de realización y Bloom realizó su estudio en 2001 e igualmente fue enviado para su publicación en 2002.

Años de publicación: los tres trabajos fueron publicados en 2003.

Características de los pacientes: los estudios fueron realizados 2 de ellos en instituciones hospitalarias que participaron voluntariamente, correspondiendo 3 al estudio de O'Reilly y cols y 34 al de Horbar y cols. Para el caso de Bloom y cols, se realizó un estudio comparativo en 2543 neonatos prematuros nacidos entre enero y diciembre de 1999 y 2723 neonatos prematuros nacidos entre enero y septiembre de 2001. Con un peso al nacer entre 401 y 1500g y que tuvieron >22 semanas de edad gestacional estimada.

Etiología sugerida: para el caso de los tres trabajos revisados, los autores hacen referencia al manejo nutricional inadecuado de los neonatos prematuros en las UCIN como un factor de riesgo potencial para RCEU. Se mencionan también la edad gestacional al nacimiento y el peso al nacer como los dos principales factores asociados con el retraso en el crecimiento extrauterino.

Padecimientos asociados: Horbar y cols mencionan que en trabajos previos se ha encontrado que la implementación de prácticas potencialmente buenas (PBP) se han traducido en una disminución de infecciones nosocomiales, enterocolitis necrosante.

Pruebas diagnósticas: en los trabajos de O'Reilly y Horbar no se hace referencia específica a este respecto, en el trabajo de Bloom se recabó información de somatometría, edad gestacional corregida, y otros datos del expediente clínico de los neonatos nacidos en uno y otro año.

Intervenciones: en los trabajos de O'Reilly y Horbar, se realizaron programas de educación sobre alimentación, prácticas potencialmente buenas y estrategias de implementación de estas prácticas. Ambos autores emplearon el protocolo propuesto por la NIC/Q 2000 y contaron con la participación del VON (Vermont Oxford Network) que es un grupo voluntario de profesionales de la salud que se encargan de proveer información para el cuidado de los neonatos y sus familias mediante programas de investigación, educación y calidad. En el trabajo de Bloom y cols, únicamente se refiere que se realizó un programa educativo sobre el manejo integral de los neonatos en las unidades de cuidados intensivos, sin embargo no reporta especificaciones a este respecto.

Tratamiento sugerido: en los tres casos se encontró que las intervenciones realizadas resultaron positivas para la salud de los neonatos. En los trabajos de O'Reilly y Horbar, se observó una mejor respuesta de los neonatos tras la aplicación de las prácticas potencialmente buenas, en general del programa NIC/Q 2000. En el trabajo de Bloom y cols, los investigadores registraron que los neonatos en quienes se administró presión positiva continua tuvieron una mejor evolución clínica.

Grado de evidencia: el grado de evidencia para estos dos trabajos, de acuerdo con los criterios de Jovell es IV: Buena regular, ya que se trata de ensayos clínicos sin aleatorización.

### **Longitudinal (cohorte retrospectivo)**

Autores: los autores revisados con trabajos de diseño longitudinal fueron Clark y cols.

País: el país de realización del trabajo es Estados Unidos, que como sabemos es un país del primer mundo.

Años de realización: el trabajo fue realizado de enero de 1997 a diciembre de 2000, con una duración de 4 años.

Años de publicación: el artículo fue publicado en el año de 2003.

Características de los pacientes: se revisaron los datos contenidos en los expedientes clínicos de 24,371 neonatos de 124 unidades de cuidados intensivos neonatales manejadas por el Grupo Médico Pediátrico (PMG), nacidos entre las semanas 23 y 34 de edad gestacional, sin anomalías congénitas y que hubieran sido atendidos y dados de alta del mismo hospital. El 53% de la población total fueron hombres, con un mediana de APGAR a los 5 minutos de 9 puntos, el 55% de raza caucásica. Un 57% contaban con el antecedente de exposición prenatal a esteroides, el 28% requirieron de asistencia ventilatoria el primer día de vida y casi en la misma proporción requirieron de surfactante alveolar, sólo el 11% tuvieron exposición postnatal a esteroides, el 18% requirieron de asistencia respiratoria al día 28 y el 2% presentaron enterocolitis necrotizante.

Etiología sugerida: los autores encontraron como los principales factores asociados significativamente con un incremento del riesgo de RCEU el bajo peso al nacer y la edad gestacional inmadura con un valor de  $p < 0.01$ . Además encontraron factores independientes asociados con un mayor riesgo de RCEU tales como, género masculino, necesidad de asistencia ventilatoria al primer día de vida, exposición a esteroides durante su estancia hospitalaria y necesidad de soporte respiratorio al día 28.

Padecimientos asociados: los autores encontraron un aumento en el riesgo de RCEU en neonatos con diagnóstico de enterocolitis necrosante.

Pruebas diagnósticas: se emplearon las medidas somatométricas estándar que son peso en gramos, estatura en centímetros y perímetro cefálico en centímetros y se tomó como referencia la ubicación porcentilar menor a 10 para diagnóstico de RCEU en cada uno de los parámetros.

Intervenciones: no se realizaron intervenciones de algún tipo en la población estudiada.

Tratamiento sugerido: no se hace referencia a algún tipo específico de tratamiento, sin embargo, se hace referencia a que el empleo de esteroides prenatales puede ser un factor protector de RCEU en los neonatos prematuros.

Grado de evidencia: el grado de evidencia para estos dos trabajos según los criterios de Jovell es VI regular.

### **Transversal**

Autores: los autores que se revisaron en este diseño de estudio son Patole y Muller y Street y cols.

Países: el primero de los trabajos fue realizado en Australia y el segundo en los Estados Unidos; ambos pertenecientes a los países del primer mundo.

Años de realización: el primero de los estudios se realizó en 2001 y fue enviado a publicación en 2004. El correspondiente a Street y cols se realizó en 2004 y se envió para publicación en 2006.

Años de publicación: los años de publicación de los trabajos fueron 2004 y 2006 respectivamente.

Características de los pacientes: en el trabajo de Patole y Muller, se realizó una encuesta autoaplicable en 58 neonatólogos incluidos en el Directorio de Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales de Australia. En el caso de Street y cols, se compararon 58 neonatos admitidos en UCIN en el periodo 1 comprendido de enero a junio de 2004 contra 68 en el periodo 2 comprendido de enero a junio de 2005, tras la implementación de guías de alimentación en la misma UCIN. Aunque si mencionan que se recabaron datos sociodemográficos, no se reportan en las publicaciones.

Etiología sugerida: ninguno de los autores hace mención específica a este respecto, sin embargo, se puede deducir que el manejo nutricional inadecuado (aporte nutricio insuficiente) se encuentra relacionado con un incremento en el riesgo de RCEU.

Padecimientos asociados: en el trabajo de Street y cols, se encontró que un 8.9% de los neonatos pertenecientes al grupo 1 y 27.3% de los pertenecientes al grupo 2 presentaban persistencia del conducto arterioso.

Pruebas diagnósticas: ninguno de los autores hace mención acerca del empleo de pruebas específicas, en el primer caso, se realizó cuestionario de

autoaplicación y en el segundo se obtuvo la información de los expedientes clínicos de los neonatos.

Intervenciones: no se realizaron intervenciones por parte de los investigadores. En el caso del primer trabajo como ya se mencionó se realizaron encuestas anónimas y autoaplicables y en el segundo se revisaron los periodos 1 y 2, habiéndose llevado a cabo entre ellos implementación de guías para el manejo nutricional de los neonatos en el personal a cargo de ellos en la UCIN.

Tratamiento sugerido: Patole y Muller encontraron que el 90% de los neonatólogos encuestados recomiendan la leche materna sobre los sucedáneos en los neonatos pretérmino. Street y cols, observaron que el inicio temprano de alimentación por vía enteral en los neonatos prematuros en la UCIN se relacionó con una mejor respuesta del neonato, con una significancia estadística  $<0.001$ .

Grado de evidencia: de acuerdo con los criterios de Jovell, el grado de evidencia para estos trabajos es VIII Pobre.

## **CAPÍTULO 8**

### **Conclusiones**

El retraso en el crecimiento extrauterino continúa siendo uno de los más grandes problemas en las unidades de cuidados intensivos, estudios recientes con grado de evidencia I, mencionan que la desnutrición y la restricción del crecimiento extrauterino son inevitables, ya que se conoce que independientemente de las medidas realizadas, se tiene un déficit de 300 kcal/kg y 12 gr/kg de proteínas al término de la primer semana de vida <sup>(1)</sup>.

Hoy en día los factores relacionados con el retraso en el crecimiento extrauterino continúan siendo prevalentes en las unidades de cuidados intensivos, como son:

autoaplicación y en el segundo se obtuvo la información de los expedientes clínicos de los neonatos.

Intervenciones: no se realizaron intervenciones por parte de los investigadores. En el caso del primer trabajo como ya se mencionó se realizaron encuestas anónimas y autoaplicables y en el segundo se revisaron los periodos 1 y 2, habiéndose llevado a cabo entre ellos implementación de guías para el manejo nutricional de los neonatos en el personal a cargo de ellos en la UCIN.

Tratamiento sugerido: Patole y Muller encontraron que el 90% de los neonatólogos encuestados recomiendan la leche materna sobre los sucedáneos en los neonatos pretérmino. Street y cols, observaron que el inicio temprano de alimentación por vía enteral en los neonatos prematuros en la UCIN se relacionó con una mejor respuesta del neonato, con una significancia estadística  $<0.001$ .

Grado de evidencia: de acuerdo con los criterios de Jovell, el grado de evidencia para estos trabajos es VIII Pobre.

## **CAPÍTULO 8**

### **Conclusiones**

El retraso en el crecimiento extrauterino continúa siendo uno de los más grandes problemas en las unidades de cuidados intensivos, estudios recientes con grado de evidencia I, mencionan que la desnutrición y la restricción del crecimiento extrauterino son inevitables, ya que se conoce que independientemente de las medidas realizadas, se tiene un déficit de 300 kcal/kg y 12 gr/kg de proteínas al término de la primer semana de vida <sup>(1)</sup>.

Hoy en día los factores relacionados con el retraso en el crecimiento extrauterino continúan siendo prevalentes en las unidades de cuidados intensivos, como son:

Restricción del crecimiento intrauterino, bajo peso al nacimiento, sepsis temprana, enterocolitis necrosante, displasia broncopulmonar, hemorragia intraventricular grado III/IV, leucomalacia periventricular, necesidad de apoyo ventilatorio desde el primer día del nacimiento, administración de esteroides antes y después del nacimiento; lo que obliga a tomar medidas agresivas de tratamiento nutricional<sup>(7, 10)</sup>.

En estudios con grado de evidencia I se ha mencionado que las consecuencias de la desnutrición extrauterina inciden principalmente en el desarrollo neurosensorial, teniendo un efecto deletéreo en la capacidad para el habla, la lectura, las matemáticas, alta incidencia de hiperactividad, se ha relacionado de manera importante que una medición de perímetro cefálico por debajo de la percentila 5 a los 8 meses predice un IQ disminuido a los 8 años de edad<sup>(1, 5, 7,10)</sup>.

Las medidas propuestas en estudios con grado de evidencia I mencionan iniciar desde el primer día de vida el soporte nutricional, ya que la nutrición agresiva en la primer semana de vida es capaz de minimizar la interrupción de nutrientes que ocurre al nacimiento y reduce la incidencia de restricción del crecimiento al egreso<sup>(5,9)</sup>.

La vía enteral es la primera elección, siendo la leche humana la mas recomendable, ya que tiene en su composición grandes cantidades de cisteína, taurina, lipasa, ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados, nucleótidos y gangliósidos, que han sido relacionados con protección antimicrobiana, confieren inmunidad, transfieren hormonas y facilitan el crecimiento. Intentando llegar a requerimientos máximos lo antes posible, realizando incrementos diarios de 10-30 mlkg. Se ha sugerido la utilización de los fortificadores de la leche en pacientes con menos de 31 semanas de gestación y/o menos de 1500 grs de peso, ya que incrementa la retención de nitrógeno, mejora el crecimiento y la mineralización ósea<sup>(9)</sup>.

Estudios con grado de evidencia I mencionan la importancia de los cuidados del paciente pretérmino, como es la posición contenedora, reducir el estímulo visual y auditivo, ciclar los periodos de luz, succión no nutritiva, el cuidado tipo canguro, masaje infantil, todos los cuales han mejorado el neurodesarrollo y algunos han incrementado la ganancia de peso del pretérmino<sup>(7)</sup>.

## CAPÍTULO 9

### Referencias Bibliográficas

1. Clark, et al. Extra uterine growth restriction remains a serious problem in prematurely born neonates. *Pediatrics* 2003; 111: 986-990.
2. Music, et al. Failure-to-thrive in ELBOW infants at 18 months is increased by using the new NICHES growth standards. *Pediatric Rees* 2001; 49: 340A.
3. Ehrenkranz, et al. Longitudinal growth of hospitalized very low birth weight infants. *Pediatrics* 1999; 104: 280-289.
4. Lucas, et al. Randomized trial of early diet in preterm babies and later intelligence quotient. *BMJ* 1998; 317: 1481-1487.
5. Yu. Extrauterine Growth Restriction in Preterm Infants: Importance of Optimizing Nutrition in Neonatal Intensive Care Units. *Croat Med J* 2005; 46 (5):737-743.
6. Clark, et al. Nutrition in the Neonatal Intensive Care Unit: How Do We Reduce the Incidence of Extrauterine Growth Restriction? *Journal of Perinatology* 2003; 23:337-344.
7. Coverstone, et al. Extrauterine growth restriction a continuing problem in the NICU. *Medical Clinic Neonatology* 2005; 30 (2):101-106.
8. McGuire, et al. Feeding the preterm Infant. *BMJ* 2004; 329 (20):1227-1230.
9. De Curtis y Rigo. Extrauterine growth restriction in very-low-birthweight infants. *Acta Pediatr* 2004; 93:1563-1568.
10. Dusick, et al. Growth Failure in the Preterm Infant: Can We Catch Up? *Seminars in Perinatology* 2003; 27 (4):302-310.
11. O'Reilly, et al. Evaluation, Development, and Implementation of Potentially Better Practices in Neonatal Intensive Care Nutrition. *Pediatrics* 2003; 111 (4):461-470.
12. Horbar, et al. NIC/Q 2000: Establishing Habits for Improvement in Neonatal Intensive Care Units. *Pediatrics* 2003; 111 (4):397-410.
13. Bloom, et al. Improving Growth of Very Low Birth Weight Infants in the First 28 Days. *Pediatrics* 2003; 112 (1):8-14.
14. Patole y Muller. Enteral feeding of preterm neonates: A survey of Australian neonatologists. *Jour Meternal-Fetal & Neonat Med* 2004; 16 (5):309-314.
15. Street, et al. Implementing Feeding Guidelines for NICU Patients <2000 g Results in Less Variability in Nutrition Outcomes. *Jour Parent end Enteral Nutr* 2006; 30 (6):515-518.
16. Jovell AJ, et al. Evaluación de la evidencia científica. *Med Clín (Barc)* 1995;105:740-743

## Anexos

### Estudios de revisión

	Autores Año de publicación País	Diseño del estudio	Número de pacientes estudiados	Clasificación diagnóstica	Intervenciones	Padecimientos asociados	Pruebas diagnósticas	Etiología	Tratamiento	Grado de evidencia
1	Ehrenkranz Estados Unidos 2000	Revisión	—	Se basa en los parámetros del NHSC.	Cita la iniciación de fórmula con aumento del aporte calórico en UCIN al segundo día de vida.	Menciona la comorbilidad con neumopatías, hemorragia intraventricular severa y enterocolitis necrosante.	Habla acerca de las medidas antropométricas para identificar RCEU.	Refiere que el inadecuado manejo postnatal es uno de los principales factores asociados a RCEU.	Refiere que el empleo de fórmulas para pretérmino así como la leche materna son de gran ayuda para la prevención del RCEU.	I
2	Dusick y cols. Estados Unidos 2003	Revisión	—	Los autores se basan en los parámetros del NCHS menor al percentil 10 para definir RCEU.	Menciona el empleo de manejos nutricionales agresivos en neonatos prematuros tanto vía parenteral como enteral.	—	—	Sugiere que el aporte nutricio durante la estancia en la UCIN es un factor determinante para el RCEU.	Hace referencia a un gran aporte energético proteínico, así como de lactancia materna para la prevención de RCEU.	I
3	Clark y cols. Estados Unidos 2003	Revisión	—	No hace referencia a algún tipo de clasificación.	Mencionan que el empleo de alimentación enteral temprana en neonatos prematuros es controversial en deferentes estudios.	Mencionan factores asociados al RCEU como el género, exposición postnatal a esteroides, etc.	Hacen referencia a la toma de somatometría para el diagnóstico del RCEU.	Cita como los principales factores asociados a RCEU el bajo peso al nacer y la prematurez.	Se hace énfasis en la importancia de la lactancia materna como promotora de madurez inmunológica e intestinal.	I
4	De Curtis y Rigo. Italia 2004	Revisión	—	Citan una falla en el crecimiento a un peso por debajo del percentil 10 de acuerdo con la curva de Alexander.	Mencionan el empleo de manejo nutricional temprano y agresivo con buenos resultados en neonatos prematuros.	Refieren que la nutrición inadecuada entre otros factores, se encuentra asociada con el RCEU.	Se cita el empleo de medidas antropométricas como la principal herramienta para el diagnóstico de RCEU.	Sugiere que la presencia de RCIU y el RCEU al salir de la UCIN son los principales factores de riesgo de secuelas.	Refiere el adecuado aporte energético- proteínico, así como el empleo de insulina para la prevención de tolerancia a carbohidratos en etapas tempranas.	I

5	Yu Australia 2005	Revisión	—	El autor se basa en los parámetros del NCHS menor al percentil 10 para definir RCEU.	No se hace referencia a algún tipo de intervención diferente del manejo terapéutico.	Se menciona que en una cohorte un 90% de los neonatos prematuros RCEU presentaron a los 2 años neurodesarrollo alterado.	Cita las medidas antropométricas (peso, talla y perímetro cefálico) como método de diagnóstico de RCEU.	Refiere que la nutrición postnatal subóptima es el principal factor asociado a RCEU.	Enfatiza los beneficios de la leche materna en los neonatos prematuros por su contribución a la madurez intestinal e inmunológica.	I
6	Coverston y Schuartz Estados Unidos 2005	Revisión	—	Las autoras citan la clasificación del NHCS para RCEU.	Refieren la implementación de programas agresivos de alimentación en neonatos pretérmino en UCIN.	Refieren que la comorbilidad con neumopatías, sepsis, hemorragia intraventricular severa y EN se asocian frecuentemente con RCEU.	Se refiere a la somatometría como el único camino para diagnosticar RCEU, sin embargo mencionan son manifestaciones tardías.	Se mencionan la edad gestacional estimada, peso al nacer y duración de la pérdida inicial de peso como principales factores.	Citan la utilidad mostrada de iniciar alimentación enteral oportuna, así como rica en carbohidratos y proteínas.	I
7	McGuire y cols. Estados Unidos 2008	Revisión	—	No se refiere el empleo de alguna calificación.	Se menciona la importancia de estimular a las madres para lactar a sus hijos.	Refieren que la alimentación enteral puede llevar a enterocolitis necrosante, mientras que la parenteral a otras complicaciones.	No se hace referencia a pruebas diagnósticas.	Se menciona que el RCIU y el mayor riesgo de estrés psicológico y metabólico juegan un papel importante en el desarrollo extrauterino del neonato.	Se propone que un adecuado aporte nutricional, empleo de vía de alimentación propicia y la lactancia materna son de gran ayuda.	I

## Estudios experimentales

	Autores Año de publicación País	Diseño del estudio	Número de pacientes estudiados	Clasificación diagnóstica	Intervenciones	Padecimientos asociados	Pruebas diagnósticas	Etiología	Tratamiento	Grado de evidencia
1	O'Reilly y cols. Estados Unidos 2003	Experimental	Se realizó en 3 instituciones hospitalarias con UCIN en Estados Unidos.	Se empleó el Sistema de Clasificación de Muir Gray de 1997.	Se realizó educación sobre alimentación de neonatos pretérmino en el personal encargado de las UCIN.	No hace referencia a algún padecimiento asociado.	No se mencionan.	Refiere que el empleo de protocolos inadecuados para la alimentación de los neonatos pretérmino es una causa potencial de RCEU.	Refieren que las prácticas potencialmente buenas para la alimentación son de vital importancia en la prevención de RCEU.	IV
2	Horbar y cols. Estados Unidos 2003	Experimental	Se realizó en 34 centros de salud que participaron en el NIC/Q 2000.	No se hace referencia a este respecto.	Se realizó educación sobre PPB en neonatos pretérmino en UCIN al personal de centros participantes.	Menciona que en estudios previos se ha demostrado que la implementación de PPB's resulta en disminución infecciones nosocomiales, entre otros.	No se mencionan.	Mencionan que las prácticas inadecuadas en la alimentación de neonatos pretérmino es un factor importante para el RCEU.	Encontraron que el empleo de 4 hábitos principales propuestos por el NIC/Q 2000 es muy recomendable en la prevención del RCEU.	IV
3	Bloom y cols. Estados Unidos 2003	Experimental	2543 neonatos pretérmino nacidos en 1999 vs 2723 neonatos pretérmino nacidos en 2001.	No se hace referencia alguna a este respecto.	Para el año 2001 se realizaron programas de educación en el manejo de neonatos en UCIN.	No se hace referencia a este respecto.	Se recabó información sobre somatometría, edad gestacional corregida, manejo, etc. de los expedientes clínicos.	Se habla del manejo inadecuado en las UCIN como un factor asociado con baja ganancia de peso.	Se propone que el empleo de presión positiva continua se puede relacionar con una mejor respuesta del neonato.	IV

## Estudios de cohorte

	Autores Año de publicación País	Diseño del estudio	Número de pacientes estudiados	Clasificación diagnóstica	Intervenciones	Padecimientos asociados	Pruebas diagnósticas	Etiología	Tratamiento	Grado de evidencia
1	Clark y cols. Estados Unidos 2003	Cohorte retrospectivo	24,371 datos de neonatos nacidos entre las semanas 23-34 de edad gestacional.	Los autores se basaron en los parámetros del NCHS menor al percentil 10 para definir RCEU.	No se realizaron intervenciones por parte de los investigadores.	Se encontró un aumento en el riesgo de RCEU en neonatos con enterocolitis necrosante.	Se obtuvieron los datos de somatometría, antecedentes perinatales y generales de los registros clínicos de los neonatos.	Se observó que a menor edad gestacional y peso al nacimiento, mayor incidencia de RCEU (ambos con $p < 0.01$ ).	Los autores no proponen algún tipo de tratamiento.	VII

## Estudios Transversales

	Autores Año de publicación País	Diseño del estudio	Número de pacientes estudiados	Clasificación diagnóstica	Intervenciones	Padecimientos asociados	Pruebas diagnósticas	Etiología	Tratamiento	Grado de evidencia
1	Patole y Muller Australia 2004	Transversal	56 neonatólogos	Se basaron en los parámetros del NCHS menor al percentil 10 para definir RCEU.	Se envió un cuestionario a cada uno de los participantes para contestarse de forma anónima.	—	—	—	Se observó que el 97% de los médicos encuestados recomiendan la leche materna sobre los sucedáneos en neonatos pretérmino.	VIII
2	Street y cols. Estados Unidos 2006	Transversal	58 neonatos admitidos en UCIN en el periodo 1 vs 68 en el periodo 2.	Se tomaron los neonatos que hubieran tenido un peso al nacer <2000g.	Se evaluó el empleo de guías de alimentación en neonatos pretérmino.	El 8.9% de los neonatos del grupo 1 y 27.3% de los del grupo 2 tenían persistencia del conducto arterioso.	No se mencionan.	—	Se inició con alimentación por vía enteral de forma temprana y se encontró una buena respuesta de los neonatos (p<0.001).	VIII