

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**APLICACIÓN DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO
ESPECÍFICAS PARA PREMATUROS 2009 DE
LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

ALEJANDRA JEANINE ALFARO MÉNDEZ

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Pediatría
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias en Pediatría

Guatemala, febrero de 2014



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

La Doctora: Alejandra Jeanine Alfaro Méndez

Carné Universitario No.: 100020786

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Ciencias en Pediatría, el trabajo de tesis **"Aplicación de las curvas de crecimiento específicas para prematuros 2009 de la organización mundial de la salud"**

Que fue asesorado: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2014.

Guatemala, 20 de noviembre de 2013

Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director
Escuela de Estudios de Postgrado

Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com



Oficio CEPP/EEP/HR -160/2013
Guatemala, 20 de septiembre de 2013

Dr. Luís Alfredo Ruiz Cruz MSc
COORDINADOR GENERAL
Programas de Maestrías y Especialidades
Presente

Estimado Doctor Ruiz:

Reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en sus labores cotidianas, el motivo de la presente es para informarle que he sido ASESOR del trabajo de tesis titulado:

- **"APLICACIÓN DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO ESPECÍFICAS PARA PREMATUROS 2009 DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD"**

Realizado por el estudiante **Dra. Alejandra Jeanine Alfaro Méndez**, de la Maestría de Pediatría, el cual ha cumplido con todos los requerimientos para su aval.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,

Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc
Docente Programa Postgrado Pediatría
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
ASESOR

CESR/vh
c.c. archivo



Oficio CEPP/EEP/HR -161/2013
Guatemala, 20 de septiembre de 2013

Dr. Luís Alfredo Ruiz Cruz MSc
COORDINADOR GENERAL
Programas de Maestrías y Especialidades
Presente

Estimado Doctor Ruiz:

Reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en sus labores cotidianas, el motivo de la presente es para informarle que he sido REVISOR del trabajo de tesis titulado:

- **“APLICACIÓN DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO ESPECÍFICAS PARA PREMATUROS 2009 DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD”**

Realizado por el estudiante **Dra. Alejandra Jeanine Alfaro Méndez**, de la Maestría de Pediatría, el cual ha cumplido con todos los requerimientos para su aval.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,


Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc
Docente Programa Postgrado Pediatría
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
REVISOR

CESR/vh
c.c. archivo

INDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
III. OBJETIVOS	22
IV. MATERIALES Y METODOS	23
V. RESULTADOS	30
VI. DISCUSION Y ANÁLISIS	35
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
VIII. ANEXOS	44

INDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla No. 1	30
Tabla No. 2	30
Tabla No. 3	32
Tabla No. 4	33
Tabla No. 5	33

INDICE DE GRÁFICAS

	PÁGINA
Gráfica No. 1	31
Gráfica No. 2	35
Gráfica No. 3	35

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar el crecimiento de los recién nacidos pretérmino durante su estancia hospitalaria en el área de prematuros, Mínimo Riesgo. **METODOLOGIA** se evaluaron a 58 pacientes del área de canguros, de la Unidad de Neonatología, departamento pediatría, hospital Roosevelt, llevándoles seguimiento semanal de peso, talla, circunferencia cefálica, tipo de alimentación, aporte de kcal/kg/d, asociación de hipoalbuminemia y de anemia como factores de riesgo, y se aplicaron las curvas de crecimiento de la OMS para prematuros y bajo peso al nacer. **RESULTADOS:** el 90% de los pacientes fueron pequeños para edad gestacional, el 66% de los pacientes mostraron una ganancia de peso por debajo a los 17gr/día, el aporte de kcal mayor a 100kcal/kg/día se alcanzó en el 72% de los casos en la tercera semana de hospitalización. El 75% de los pacientes se encontraba dentro de las 34 a 35 semanas de edad gestacional. La alimentación fue variada en la primer semana de hospitalización, se utilizó formula maternizada, leche materna, alimentación parenteral sola y combinada con vía enteral. **CONCLUSIONES:** Las curvas de crecimiento de la Organización Mundial para la Salud en prematuros demostraron utilidad para un seguimiento longitudinal en los pacientes. Demostró sensibilidad del 88% y especificidad del 100% con respecto a las curvas de Lubchenko, el único factor de riesgo que demostró un riesgo relativo positivo fue el aporte calórico inadecuado.

I. INTRODUCCIÓN

La nutrición adecuada de los recién nacidos pretermino es difícil de lograr. El déficit en el crecimiento fetal y posnatal en infantes ha sido relacionado a un alto riesgo de enfermedad, la malnutrición se asocian con una evolución clínica desfavorable, y es fundamental un seguimiento acerca de un adecuado crecimiento y una de las herramientas con la que se cuenta son las curvas de la OMS para pacientes de bajo peso al nacer prematuros, realizada en el Reino Unido con pacientes sanos una muestra poblacional de 785 pacientes, ya con estas podemos llevar un seguimiento longitudinal y de esta manera identificar en que momento estamos fallando con la nutrición de estos pacientes y así crear estrategias para evitar la desnutrición intrahospitalaria, así como regular protocolos acerca de la nutrición de estos pacientes, para asegurar un aporte energético adecuado y con lo consiguiente un crecimiento lo más cercano al fetal.

En el presente estudio se aplican las curvas de OMS para pacientes de bajo peso al nacer prematuros, con el objetivo de evaluar el crecimiento intrahospitalario de los pacientes ingresados al área de mínimo riesgo del Hospital Roosevelt, y de esta manera se identificó factores de riesgo para un crecimiento subnormal, en estos pacientes, se les llevo seguimiento semanal, de peso, talla, circunferencia cefálica, tipo de alimentación, aporte de kilocalorías por kilogramo de peso, y la presencia o no de anemia e hipoalbuminemia. Con lo cual se logró identificar que el factor determinante para que estos pacientes no muestren un crecimiento normal fue el aporte de kilocalorías insuficientes para las demandas energéticas de estos. Por lo que se debe normar un protocolo para estandarizar la forma de nutrición de estos pacientes y así pues disminuir la desnutrición intrahospitalaria que sufren estos pacientes.

II. ANTECEDENTES

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La malnutrición se ha asociado a un aumento de complicaciones a corto y largo plazo, como el mayor riesgo de desarrollar displasia broncopulmonar, retinopatía del prematuro. En el seguimiento a largo plazo de prematuros de muy bajo peso al nacer se ha encontrado que al mejorar la tasa de ganancia de peso, la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo disminuye significativamente. El déficit en el crecimiento fetal y posnatal en infantes ha sido relacionado a un alto riesgo de enfermedad isquémica cardíaca, intolerancia a la glucosa y diabetes mellitus tipo II e hipertensión arterial. Estas observaciones han presentado implicaciones importantes para recién nacidos pretérmino, quienes comúnmente presentan bajo peso al nacimiento y la ingesta dietética se encuentra comprometida a causa de la inmadurez y la inestabilidad clínica que ellos presentan (4).

Varios datos recientes disponibles acerca del crecimiento posnatal en recién nacidos pretérmino en el Reino Unido, en los que realizan una evaluación prospectiva de la ingesta dietética y el crecimiento sugiere que el retardo en el crecimiento posnatal es inevitable, sobre todo en los recién nacidos más inmaduros (4).

Datos importantes ya que actualmente en la unidad de neonatología, en el servicio de Mínimo Riesgo, no se realiza seguimiento acerca de la ganancia de peso y crecimiento de los recién nacidos, desconocemos el estado nutricional con el cual egresa y por lo tanto no podemos realizar intervención alguna.

Además el retardo del crecimiento intrauterino (RCIU), sigue siendo una importante causa de morbilidad, hospitalización y mortalidad a pesar de ser una entidad perfectamente reconocible, casi siempre susceptible de diagnosticar y, en cierta medida, de tratar en el período intrauterino cuando se cuenta con un buen control obstétrico, lo cual, no siempre se cumple (21).

En Chile en un estudio realizado en el período de los años 1989 y 1990, incluyeron 8989 recién nacidos, de los cuales 3%, tenían evidencia de RCIU de acuerdo con la curva de crecimiento prenatal de Lubchenco. Este número tan exiguo guarda relación con las dificultades que entraña el diagnóstico de RCIU del recién nacido, entre las cuales una de las principales fue la falta de curvas adaptadas a la población en estudio, este estudio evidencio que las curvas de lubchenco sobreestima el número grande para edad gestacional y subestima el pequeño para edad gestacional, por lo tanto no son aplicables para estas ciudades. (9,21, 23, 26). Datos que deben tomarse en cuenta en el Hospital Roosevelt, ya que se evidencia RCIU según las tablas de lubchencko

Por tanto se considera de suma importancia la aplicación de las nuevas guías de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud, ya que estas nuevas curvas son producto de un estudio multicentrico, basado en comunidades de múltiples ciudades, de distintas etnias, en el período de 1997 al 2003 e incluye 8440, provenientes de Brasil, Ghana, India, Noruega, Oman y Estados Unidos (22).

2.2 JUSTIFICACION:

El óptimo crecimiento depende de la constitución genética, función endocrina normal, adecuada nutrición, el ambiente en el que se es criado, y la ausencia de una enfermedad crónica. Los factores ambientales y maternos pueden interactuar y afectar el crecimiento intrauterino y el crecimiento posnatal. Las diferencias genéticas en el peso al nacer en diferentes poblaciones son pequeñas, estas diferencias raciales-étnicas en el crecimiento se ha demostrado que son relativamente menores, comparado con las variaciones a nivel mundial en el crecimiento debido a influencias ambientales y de salud, tales como una pobre nutrición, enfermedades infecciosas, estatus económico, etc (5).

La monitorización del crecimiento y la promoción del óptimo crecimiento proveen una herramienta para evaluar la nutrición y el estado individual de los pacientes e iniciar una acción efectiva en respuesta a patrones anormales de crecimiento (5).

Diversos estudios confirman que la desnutrición en los primeros años de vida afecta el crecimiento del cerebro y el desarrollo intelectual. Un alto porcentaje de los escolares que obtienen muy bajo rendimiento escolar presentan circunferencia craneana subóptima (indicador antropométrico de la historia nutricional y del desarrollo cerebral) y también, menor volumen encefálico. Por otra parte, se ha constatado una correlación directa y significativa entre el coeficiente intelectual, medido mediante tests de inteligencia (Weschler-R, o el Test de Matrices Progresivas de Raven) y el tamaño cerebral de los alumnos medido a través de resonancia magnética por imágenes (RMI); de la misma forma, se ha verificado que la inteligencia es uno de los parámetros que mejor predice el rendimiento escolar. Considerando que la educación es la palanca de cambio mediante la cual se mejora la calidad de vida de los pueblos y, que en términos absolutos el número de desnutridos ha aumentado en el mundo, es de la más alta relevancia para la educación analizar los efectos a largo plazo de la desnutrición acaecida a edad temprana. Las investigaciones relativas a determinar las interrelaciones entre estado nutricional, desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar son fundamentales de llevar a cabo, especialmente en la edad escolar, ya que los problemas nutricionales afectan especialmente a los estratos socioeconómicos más deprivados de nuestra sociedad, con consecuencias negativas para el desarrollo económico; en la edad escolar, esto se traduce en altos índices de deserción escolar, problemas de aprendizaje y bajo ingreso a

la educación superior. Esto limita el desarrollo de los pueblos, por lo cual un claro beneficio económico se lograría incrementando la productividad del adulto, a través de políticas gubernamentales exitosas que prevengan la desnutrición infantil (19,25, 32).

Según las últimas estadísticas obtenidos de la Unidad de recién nacidos en el hospital Roosevelt se encuentran 2130 ingresos al año de recién nacidos de los cuales el 17.89% (727) son prematuros, no se cuentan datos estadísticos de las adecuaciones según Lubchenco con las cuales ingresan los pacientes, además las curvas de Lubchenco son curvas que muestran datos transversales a diferencia de las curvas de la OMS que presentan utilidad para un seguimiento longitudinal, actividad que actualmente no se realiza, se lleva a cabo en el servicio de prematuros un control de la ganancia de peso de estos pacientes pero no se llevan seguimiento con curvas para valorar este crecimiento comparando con poblaciones previamente tamizadas.

2.3 MARCO TEORICO

2.3.1 El Patrón de Crecimiento Humano. Métodos de Evaluación

2.3.1.1 Morfología de la curva de crecimiento

La curva que representa el crecimiento en la especie humana tiene una forma caracterizada por dos periodos de crecimiento rápido, con sus fases de aceleración y desaceleración, separados por un periodo de crecimiento estable. El primero de estos ciclos de crecimiento acelerado corresponde al periodo fetal y los primeros meses de vida extrauterina y el segundo al estirón de la pubertad. Entre ambos, a la edad de 7 años, se observa un incremento ligero de la velocidad, que afecta preferentemente a los miembros y coincide con la adrenarquia (1,8).

Este perfil es característico de los primates y difiere del de los restantes mamíferos. Está presente ya en las especies de menor tamaño, pero se asemeja más a la curva humana en los antropoides más evolucionados como el chimpancé, en el cual el intervalo entre el nacimiento y la pubertad es de 7 a 8 años y el estirón puberal muestra ya el característico dimorfismo sexual, con un brote de crecimiento más precoz y menos intenso en las hembras y más tardío y amplio en los machos (1, 29,33).

2.3.2 Modelos matemáticos para representar la curva de crecimiento

Se han hecho múltiples intentos para encontrar curvas o funciones matemáticas que se ajusten y representen los datos del crecimiento de la talla y de otras variables antropométricas. El objetivo fundamental es extraer la máxima información posible de las distintas medidas, analizar algunos hechos importantes como el brote de crecimiento puberal o investigar el efecto de algunas circunstancias (enfermedades, malnutrición, tratamientos farmacológicos) sobre el crecimiento, ya que estos solo tienen validez cuando se comparan con la curva teórica del sujeto (13, 15, 16).

El problema está en que el patrón de crecimiento es tan complejo que es difícil encontrar una función relativamente simple, con pocas constantes, que permita interpretar con un criterio biológico los datos antropométricos. En muchas ocasiones estos no se ajustan a la curva o ésta contiene tal cantidad de parámetros o constantes que resulta imposible interpretarla desde una perspectiva fisiológica o clínica (12, 13).

Recientemente, Karlberg ha propuesto un modelo, el modelo ICP (*infancy, childhood, puberty*), que intenta obviar estas limitaciones (3). En él se considera que la curva de crecimiento en su conjunto representa el efecto aditivo de varias fases biológicas y puede descomponerse en tres componentes: un componente fetal y de la primera infancia, un componente prepuberal o de la segunda infancia y el componente puberal (15, 16).

El componente fetal y de la primera infancia se inicia en la segunda mitad de la gestación y se extiende hasta la edad de tres años (3). Está representado por una función exponencial:

$$y = a + b (1 - \exp(-ct))$$

y regulado fundamentalmente por el flujo de sustratos energéticos y nutrientes esenciales. No es dependiente de GH y los factores hormonales que intervienen en su regulación son la insulina y los factores tisulares de crecimiento (IGF-I, IGF-II, EGF, NGF, etc.) (15, 16, 29).

El componente de la segunda infancia o prepuberal se inicia hacia el final del primer año y se extiende hasta que termina el periodo de crecimiento. El modelo matemático para este componente es una función polinomial de segundo grado:

$$y = a + bt + ct^2$$

Hasta los tres años el crecimiento es producto de la combinación de estos dos componentes y la iniciación de este segundo componente se expresa por un incremento de la velocidad de crecimiento que se observa habitualmente entre el sexto y el duodécimo mes (3); si no se ha producido al final del primer año es sugestivo de deficiencia o secreción insuficiente de GH, que a partir de ese momento es ya el factor fundamental en la regulación del crecimiento (8, 12, 13).

El componente final, correspondiente a la pubertad, se ajusta a una función logística:

$$y = a/(1+\exp(-b(t-t_v)))$$

“y” depende del efecto aditivo de la hormona de crecimiento y los esteroides sexuales que, además de una acción anabólica directa, tienen un efecto modulador sobre la secreción de hormona de crecimiento (15).

Igual que los restantes métodos que intentan ajustar el crecimiento a una o varias funciones matemáticas, éste es discutible, ya que es prácticamente imposible que ninguno de ellos pueda expresar con precisión todos los accidentes que se observan en la curva de crecimiento, como por ejemplo la inflexión que se produce en las últimas semanas de la gestación, el proceso de canalización de los primeros meses de vida o el brote de crecimiento de la adrenarquia. Esto solo puede lograrse con fórmulas extraordinariamente complejas, que tienen que introducir un número elevado de parámetros o exigen el conocimiento previo de datos como el momento del pico de crecimiento máximo o la altura máxima alcanzable (15,16).

La aportación más importante del modelo de Karlberg es que correlaciona las características y morfología de la curva con los procesos que se están produciendo y los factores de crecimiento que actúan en los distintos periodos y teóricamente permite detectar precozmente la alteración de uno de estos factores a través de la ausencia o retraso del componente de la curva dependiente de él (15, 16).

2.3.3 Crecimiento en los distintos periodos del desarrollo

Aunque el crecimiento es un proceso continuo, que se inicia con la reacción de fecundación en el óvulo y termina al final de la adolescencia, el ritmo o velocidad varía a lo largo del tiempo y se pueden separar dos grandes períodos: la etapa intrauterina y el período postnatal (33).

2.3.3.1 Crecimiento en el periodo prenatal

A pesar de ser un intervalo cronológicamente tan corto, el periodo prenatal tiene una gran proyección en la biología y patología del crecimiento debido a la trascendencia biológica de lo que en él acontece: la transformación de una célula pluripotente e indiferenciada, el cigoto, en un organismo tan complejo como el recién nacido humano (29).

La regulación del crecimiento durante este periodo es casi exclusivamente autocrina y paracrina, ocupando un lugar destacado la transferencia de nutrientes a través de la placenta, que a su vez modulan la secreción de insulina. La acción conjunta de ambos (nutrientes e insulina) estimulan la síntesis de IGF I e IGF II y modulan su actividad

regulando el equilibrio entre sus proteínas transportadoras y el número y afinidad de los receptores (1, 8).

A lo largo de todo el periodo prenatal el crecimiento se hace a expensas sobre todo de la multiplicación celular pero el ritmo mitótico y la importancia relativa de la hiperplasia, del aumento de tamaño o hipertrofia celular, y del depósito de sustancias extracelulares varía desde las primeras semanas hasta el final de la gestación (1, 8, 12, 34).

De la semana 4 a la 18 el embrión crece casi exclusivamente por hiperplasia; la tasa de mitosis es muy elevada y el tamaño celular pequeño, lo que se refleja en un aumento extraordinariamente rápido del ADN con cambios muy escasos en el contenido de ARN, que traduce una síntesis proteica muy poco importante. A esta fase sigue una etapa intermedia de hiperplasia e hipertrofia, con aumento del tamaño celular y disminución del índice mitótico, durante la cual el ADN aumenta más lentamente que el contenido proteico. Finalmente, a partir de la 28 semana, el tamaño celular sigue aumentando y el índice de mitosis se reduce aun más. Simultáneamente se producen cambios importantes en la composición corporal con reducción del agua total, a expensas del agua extracelular y un incremento del depósito de grasa en el tejido subcutáneo (1, 8, 34).

Estos cambios en el tipo de proceso, hiperplasia e hipertrofia, en el ritmo de la multiplicación y crecimiento celular y en el depósito de grasa y otras moléculas son responsables de la morfología de la curva de crecimiento caracterizada por un aumento progresivo de la velocidad de crecimiento en longitud, que alcanza su máximo a la 18 semana, mientras que el incremento máximo de peso tiene lugar más tardíamente, hacia la semana 34. Cerca del término, el crecimiento fetal se desacelera debido a la limitación del espacio uterino y a la incapacidad de la placenta para atender las elevadas demandas energéticas y plásticas del feto a término. Esto produce una inflexión o decalaje en la curva, que se corrige tras el nacimiento al cesar las restricciones intrauterinas (34).

2.3.3.2 Crecimiento postnatal

Tampoco después del nacimiento la velocidad de crecimiento y el avance madurativo siguen una marcha uniforme, de manera que se pueden diferenciar tres periodos: el periodo de crecimiento acelerado de la primera infancia, el periodo de crecimiento estable de la etapa preescolar y escolar y el periodo de aceleración del crecimiento de la pubertad.

Primera infancia:

Comprende los dos primeros años de la vida extrauterina. Se trata de un periodo de crecimiento rápido, que se va desacelerando desde el nacimiento, una vez que se supera el periodo de crecimiento de recuperación, compensador de la restricción de las últimas semanas de vida intrauterina (33).

Durante este periodo se producen cambios importantes, entre ellos la sustitución del mecanismo de regulación paracrino-autocrino del periodo fetal por la regulación endocrina, en la cual la hormona de crecimiento hipofisaria pasa a ocupar un papel destacado a partir del sexto mes. Al mismo tiempo, el patrón de crecimiento que estaba condicionado por el fenotipo materno se sitúa definitivamente en el canal correspondiente al genotipo del niño por lo que, al contrario de lo que sucede posteriormente, en esta edad es frecuente que en las curvas de distancia se crucen las líneas percentilares en sentido ascendente (*catch up*) en los hijos de madres bajas y en sentido descendente (*lagging down*) en los de madres de gran tamaño. Según datos de Smith estos cambios de la senda de crecimiento finalizan habitualmente entre los 4 y 18 meses (33).

Además del peso y de la talla otros parámetros antropométricos sufren cambios importantes: hay un aumento notable de la grasa corporal y una modificación de las proporciones corporales con aumento progresivo del segmento inferior debido al crecimiento rápido de los miembros (33).

Periodo de crecimiento estable

Comprende el periodo preescolar y escolar y se extiende desde los tres años hasta el comienzo del estirón puberal. Es un periodo de crecimiento lento y uniforme. La talla aumenta aproximadamente de 5 a 7 cm/año y sus incrementos tienden a disminuir ligeramente hasta alcanzar la mínima velocidad en el momento en que se inicia el estirón puberal (1).

Hacia la edad de 7-8 años, el ritmo de desaceleración disminuye y se observa un aumento ligero y transitorio de la velocidad (*mid-childhood spurt*). El peso sigue también un aumento lento y constante pero, al contrario que la talla, tiende a acelerarse progresivamente (1).

Pubertad y adolescencia

La pubertad se caracteriza por importantes cambios somáticos y emocionales, que coinciden con el proceso de maduración sexual. Es un periodo en el que coexisten un ritmo de crecimiento elevado y fenómenos madurativos importantes, que van a culminar con la consecución de la talla adulta, la expresión completa del dimorfismo sexual y el logro de la capacidad reproductiva.

El rasgo más característico del crecimiento somático es el denominado *estirón puberal*, que consiste en una aceleración brusca e intensa del crecimiento en longitud, que se acompaña de un proceso de remodelación morfológica y del crecimiento y maduración de las gónadas y genitales.

El estirón puberal es un fenómeno filogenéticamente reciente que sólo se manifiesta con claridad en los primates, y es muy difícil de expresar matemáticamente. En la representación gráfica aparece como una aceleración que sigue a la fase de crecimiento más lento de la etapa prepuberal. La curva es ligeramente asimétrica y muestra una rama ascendente que se inicia en el momento en el que la velocidad de crecimiento es mínima; alcanza su máximo, por término medio, a los 12 años en las niñas y a los 14 años en los niños, y desciende rápidamente a partir de este momento.

En el estirón participan prácticamente todas las estructuras corporales, pero lo hacen de manera desigual, y afecta más a la longitud del tronco que a los miembros. Por eso, cuando se interrumpe o acorta el periodo de crecimiento prepuberal, como sucede en los casos de pubertad precoz, el segmento inferior es proporcionalmente corto en relación con la talla total. Por el contrario, en las situaciones de pubertad retrasada o infantilismo es muy frecuente, además de la talla alta, el hábito eunucoide (1).

Junto a las modificaciones en el tamaño y las relaciones segmentarias se producen en este periodo cambios importantes en la composición del organismo, que afectan sobre todo a las proporciones de masa muscular, grasa y hueso. Comparando en su conjunto el crecimiento de la masa corporal libre de grasa y de la grasa, se observa una diferencia muy ostensible entre ambos sexos. En los varones, el incremento de los tejidos no grasos es mucho más intenso; en cambio, las niñas acumulan mayor cantidad de grasa, lo que constituye una manifestación más del dimorfismo sexual (1, 8).

2.4 Principales Métodos de Valoración del Crecimiento

El crecimiento es un proceso tan complejo que es imposible estudiarlo con precisión en su totalidad. Por eso, para valorar los aspectos más importantes se ha seleccionado un conjunto de parámetros o medidas denominados *indicadores de crecimiento*, cuyo análisis permite hacer una estimación aproximada de la forma en que se producen los cambios somáticos.

En un sentido general, un indicador de crecimiento es cualquier dato mensurable que sirva para evaluar un aspecto parcial del crecimiento. Los más ampliamente utilizados en la clínica son:

- Parámetros o medidas antropométricas y hormonales.
- Determinaciones bioquímicas.
- Exámenes funcionales o pruebas de eficiencia.

Solamente un número reducido de pacientes necesitará una valoración más completa utilizando las modernas técnicas de diagnóstico de imagen y estudios moleculares (1, 8 12).

2.5 La prematurez y sus repercusiones en el crecimiento y desarrollo del niño:

Existen grupos con diferencias substanciales, determinadas por sus procesos de producción y reproducción social, podemos entonces aceptar como una consecuencia lógica la existencia también de diferentes perfiles epidemiológicos (1). Las familias aristócratas o ricas de una sociedad no se enferman ni mueren de lo mismo que los obreros, los campesinos o los marginados de la misma sociedad; los riesgos de enfermar o morir son diferentes para cada grupo o clase social, como lo manifiesta Capote (1981): *“Existirá un determinado nivel de salud para las clases dominantes y otro para las clases dominadas”*.

La prematurez y el bajo peso al nacer han sido considerados por una gran cantidad de autores como indicadores fidedignos de la situación económica y social de los pueblos, con todas las repercusiones a la salud que esto implica, con riesgos que se manifiestan

en formas diversas principalmente en el crecimiento y el desarrollo infantil. Desde principios del siglo (1902), se clasificó a los recién nacidos de acuerdo al peso y a las semanas de gestación al nacimiento, dominando los criterios de Budin y de Yippo, quienes, basándose en las observaciones clínicas, determinaron que la semana 37 de gestación y los 2.500 gramos de peso corporal serían los límites entre los nacimientos prematuros y los nacimientos con un adecuado desarrollo gestacional (Martínez & Novoa, 1981). Existen algunos reportes en la literatura científica internacional que aportan algunas conclusiones interesantes respecto a estas repercusiones. Se afirma, por ejemplo, que, en los niños de bajo peso al nacer, las deficiencias físicas y mentales se presentan de 4 a 6 veces más frecuentemente que en los niños de peso normal, lo cual de alguna manera lo reafirma Lechtig en su revisión de niños con bajo peso al nacer, en la cual encontró que, a los 5 años de edad, aproximadamente dos de cada tres niños presentaron desarrollo motriz y neurológico normal, y una tercera parte del grupo estudiado sufría de parálisis cerebral, disfunción cerebral mínima o desarrollo motriz retardado (Unicef, 1994). Definitivamente que lo anterior es una evidencia de la gravedad de los nacimientos con bajo peso, sin embargo, para fines de este trabajo, pretendimos medir las repercusiones específicas de los niños que nacen con una edad gestacional que los ubica como prematuros, dado que entendemos que, con el adelanto científico y tecnológico, cada día se logra más la sobrevivencia de estos niños, pero supuestamente los coloca en situación de desventaja ante el medio que los rodea (2, 27).

En México, para 1985, de cada 10 niños que nacen, uno es prematuro (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1985); en 1990, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef) reporta una tasa de 12 por cada 100 nacidos vivos con bajo peso. El 14% de los niños menores de 5 años presentan algún grado de desnutrición, mientras que el 22% de los niños de 2 a 5 años de edad presentan cortedad de talla (Unicef, 1994). Por otro lado, Víctora et al. (1992), en un estudio longitudinal de 6.000 niños brasileños, al utilizar el concepto de clase social, lograron identificar 6 grupos de familias con características marcadamente distintas en términos de muchos factores que condicionan el proceso salud-enfermedad en la infancia (2, 27).

La constante preocupación por elevar la calidad de vida de la población ha llevado a considerar a la salud no sólo como un equilibrio inherente al individuo, sino como un resultado en seres concretos de la influencia de determinantes político-económicos y sus mediadores sociales, culturales y, por consecuencia, de la forma en que satisfacen sus

necesidades esenciales (García De Alba, 1989). Y, en este sentido, el niño cobra un particular interés para su atención, dada su vulnerabilidad, sobre todo en los primeros años del vida. Organismos internacionales, con cobertura mundial y para América Latina, han urgido a los gobiernos para que asuman la responsabilidad que tienen en los cuidados de la niñez. Así, encontramos reuniones cumbre para definir políticas, tanto a través de los mandatarios, como de la OMS, la OPS y el Unicef. Las tendencias han evolucionado, desde aspectos relacionados con cuidados curativos y medidas de atención específicas del niño, hasta visiones como las actuales de atención integral, política, administrativa, educativa y preventiva que han llevado a reuniones como *La Convención Sobre los Derechos del Niño*, en Nueva York, en 1989, que hace recordatorios a los gobiernos sobre el cumplimiento a artículos constitucionales que protegen al niño. *La Cumbre Mundial en Favor de la Infancia* que, desde 1990, dio como resultado la Declaración Mundial sobre la Supervivencia, la Protección y el Desarrollo del Niño, así como el Plan de Acción para la aplicación de la declaración. Y los Coloquios Internacionales de *Alcaldes Defensores de los Niños*, en 1992, en Dakar, Senegal, y en julio de 1993, en México, D.F. (Unicef, 1990; Unicef, 1993). Esto ha llevado a replantear la conceptualización sobre los indicadores de salud-enfermedad del niño, que deben rebasar los meramente biológicos y articularse con aspectos socio- políticos (Sepúlveda, 1990; Ramos-Galván, 1992) (2, 27).

El nacer prematuro es realmente un problema que aumenta considerablemente los riesgos para la salud, como se puede observar en el estado nutricional, con todas las repercusiones que, a su vez, éste produce, como pudieran ser los mismos problemas de desarrollo psicomotriz evidenciados también con nuestros datos; sin embargo, se considera que lo más trascendente es lo que se refiere a las tasas de mortalidad, en las cuales captamos las diferencias más claras entre prematuros y niños de término (2, 27).

Al considerar lo anterior en cuanto a la función de los grupos sociales el efecto potencializador que tiene para cada uno de los riesgos conforme disminuye el nivel de vida. Se observa como la desnutrición va de 24 por cien niños estudiados entre el Grupo de familias con mejores condiciones económicas (Grupo social III) hasta prácticamente 63 por cien en el Grupo de familias con más altos grados de pobreza (Grupo social I), en lo que se refiere a los prematuros, pero también aumenta de 20,0 por ciento a 34,6 por cien entre los nacidos a término, significando un aumento que sitúa a los niños de término del Grupo de familia con más alto grado de pobreza en peores

desventajas que los niños prematuros del Grupo de familias con mejores condiciones económicas. Afortunadamente esto no sucede en la mortalidad, cuando menos no en nuestros resultados, dado que, si bien es cierto que la mortalidad se triplica entre los niños prematuros del Grupo Social I con respecto a los del Grupo Social III, la mortalidad entre los nacidos a término del Grupo Social I representa apenas un incremento del 50% en relación al Grupo Social de más alto nivel de vida (2, 27).

2.6 Catch Up

“Catch-up” un término utilizado por Prader, Tanner, and von Harnack in 1963, se refiere al crecimiento físico inusual acelerado después de la reducción del crecimiento asociado a enfermedad o malnutrición (26). Comprendiendo que la trayectoria de crecimiento para neonatos pretermino inició con las curvas de Lubchenco publicadas en 1963 basadas en la distribución de pesos de acuerdo a la edad gestacional materna, posteriormente la evaluación clínica de la edad gestacional publicada por Dubowitz en 1970 fueron asistidos por la precisión en la determinación de la edad gestacional por ultrasonido prenatal, es ahora el más confiable método para la determinación de la edad gestacional. Además esto se ha convertido en costumbre utilizarlas como medidas al nacimiento basadas en el peso al nacer según la edad gestacional, es importante recordar que la mayoría de tablas son construidas de forma transversal y no longitudinal, del tiempo de vida, estas no son curvas de crecimiento. Un dato importante en la documentación de la velocidad del crecimiento postnatal en los neonatos pretérmino, es el uso de la edad cronológica versus la edad corregida (20, 26).

Entre los recién nacidos pretermino, el término Pequeño para Edad Gestacional (PEG) con un peso al nacer <10th percentil basado en las curvas poblacionales, El pretermino PEG comprende un grupo heterogéneo. La mayoría de estos PEG tienen restricción del crecimiento intrauterino. Alrededor del 8% tiene un déficit mayor congénito, encontrado más de 2.5 veces que en los recién nacidos pretérmino Adecuados para edad gestacional. Pequeño para edad gestacional simétrico se refiere a que tanto el peso corporal y la circunferencia cefálica se encuentran < 10th percentil para la edad gestacional en relación al estándar de las curvas y es considerado que se estableció desde el principio del embarazo. Pequeño para edad gestacional asimétrico se refiere a un peso al nacer <10th percentil pero con una circunferencia cefálica >10th percentil para la edad gestacional.⁹ Algunos autores utilizan la talla al nacer, en lugar de la circunferencia cefálica para edad gestacional para determinar si el crecimiento es

simétrico. Por medio del uso de ultrasonido seriado para realizar cefalometría para monitorizar el crecimiento intrauterino, en donde fueron excluidos los neonatos con anomalías congénitas o infecciones virales congénitas, Harvey et al demostró que el crecimiento lento del cráneo antes de las 34 semanas gestacionales fue asociado con reducción de la talla y peso a los 4 años y el establecimiento de la falla del crecimiento antes de las 26 semanas gestacionales, resulta en reducción en el perfil perceptivo y la habilidad motora de los 3 a 7 años de edad (6,11).

El concepto de la capacidad para catch-up en el crecimiento posnatal para neonatos AEG y PEG en relación al tiempo de duración, y la severidad del crecimiento fetal fue discutido en líneas generales en 1978 por Ingeborg Brandt en relación al estudio longitudinal de Bonn 1967-1975. La medición seriada semanal y bisemanal muestra un gran incremento en la velocidad del crecimiento el cual ocurre antes del término o entre uno a dos meses de edad corregida (17). Scott y Usher en una serie de casos de infantes pretérmino <1500 gramos de peso al nacer notaron que en el catch-up postnatal del crecimiento de la circunferencia cefálica antes de la edad corregida a los 6 meses de edad fue relacionado con un pronóstico favorable para el desarrollo neuromotor y psicológico. En 1982, Hack et al no encontró diferencia en talla-mes edad corregida en el pronóstico del neurodesarrollo entre los neonatos PEG y AEG con un peso al nacimiento de 1141 gr y 1197 gr, respectivamente; las diferencias significativas en el pronóstico del neurodesarrollo en relación a la velocidad de crecimiento fue encontrada en ambos grupos de pesos.¹³ En este estudio los neonatos AEG mantuvieron una buena velocidad de crecimiento o demostró un catch-up después del equivalente al término fue bueno ; estos mostraron un crecimiento enlentecido desde el nacimiento a término en la ganancia de peso al nacimiento q término y/o al término de 8 meses según edad corregida presentaron un deterioro significativo y déficit neurológico. Frente a los neonatos pretérmino PEG, el catch-up desde el nacimiento al término equivalente a edad o del término a 8 meses corregidos mostraron un buen resultado la falla en realizar el catch-up fue asociado con déficit neurológico (18,30). El seguimiento del crecimiento y el neurodesarrollo de estos niños a los 20 meses de edad corregida mostraron mucho mejor catch-up los neonatos pretérmino AEG que los PEG. La circunferencia cefálica subnormal a los 8 meses de edad corregida predice un desarrollo mental lento para ambos grupos (28).

2.7 Importancia de la nutrición en el cuidado del recién nacido enfermo

La sobrevivencia de los recién nacidos enfermos, y en especial del prematuro, ha mejorado considerablemente en los últimos años. Sin embargo, la morbilidad y las secuelas a largo plazo, fundamentalmente en relación al neurodesarrollo, continúan siendo un desafío. El estado nutricional juega un papel importante en la prevención de complicaciones durante el período neonatal y en el seguimiento a largo plazo.

2.7.1 Riesgos asociados a la malnutrición:

La malnutrición se asocia a un aumento del riesgo de complicaciones a corto y largo plazo. La deficiencia específica de ciertos nutrientes podría tener consecuencias de importancia en la ocurrencia y/o severidad de estas complicaciones. El déficit de selenio, compuesto esencial de la glutatión peroxidasa, podría estar implicado en el desarrollo de displasia broncopulmonar y retinopatía del prematuro; la deficiencia de zinc se asocia a fallo del crecimiento, alteraciones de la inmunidad celular y acrodermatitis entero hepática; deficiencia de calcio y fósforo se asocia a osteopenia. La deficiencia de los ácidos grasos esenciales linoleico y linolénico predispone a un pobre crecimiento, sepsis, trombocitopenia, problemas de cicatrización y fragmentación eritrocitaria.

Varios estudios han demostrado una relación entre pobre ganancia de peso y problemas del neurodesarrollo. En un estudio observacional en casi 500 recién nacidos entre 501 y 1000 gramos de peso al nacer se observó que a medida que la tasa de ganancia de peso aumenta de 12 a 21 g/kg/d la incidencia de alteraciones del neurodesarrollo incluyendo parálisis cerebral, índice de desarrollo mental y psicomotor en el puntaje de Bayley II <70, y anormalidad en el examen neurológico a las 18 y 22 semanas de edad corregido disminuye significativamente. En el seguimiento a largo plazo de prematuros de muy bajo peso al nacer se ha encontrado una correlación entre el crecimiento subnormal, en particular el crecimiento cerebral, expresado por la circunferencia craneana, y el desarrollo neurológico. La circunferencia craneana fue el mejor predictor de la evolución neurológica. Asimismo, a los 8 años de vida aquellos prematuros de sexo masculino que recibieron fórmula enriquecida por los primeros nueve meses de vida, tuvieron un cociente intelectual verbal mayor que los que no la recibieron. Más aún, la circunferencia craneana en el adulto joven nacido con restricción del crecimiento intrauterino y bajo peso tiene una

relación directa con el aporte calórico y la nutrición recibida en los primeros diez días de vida.

La hipótesis de Barker se presenta como un interesante y complejo modelo de la participación de condiciones de privación durante la vida intrauterina en el desarrollo de obesidad, enfermedad cardiovascular y diabetes en la edad adulta. La consideración y valoración del estado nutricional durante la gestación y los primeros años de vida son primordiales, debido a sus implicaciones a corto a largo plazo.

2.7.2 Dificultades para establecer un aporte nutricional adecuado en el recién nacido enfermo y/o de MBPN

A pesar del reconocimiento de la importancia de una nutrición adecuada y de las recomendaciones actuales del comité de nutrición de la Academia Americana de Pediatría de proveer nutrientes que permitan una tasa de crecimiento postnatal y la composición de peso ganado similar a la de un feto normal a la misma edad postmenstrual, la incidencia de fallo en el crecimiento postnatal y la desnutrición postnatal iatrogénica continúan siendo un problema no resuelto en el cuidado neonatal. un gran número de prematuros nacidos entre las semanas de 24 y 29 tienen un peso por debajo del percentil 10 cuando se los compara con las curvas de crecimiento intrauterino de referencia y este crecimiento es asociado con un déficit calórico y proteico significativo que comienza a acumularse en las primeras semanas de vida y que es difícil de recuperar durante la internación. Este retraso de crecimiento de crecimiento postnatal es aún más severo en aquellos recién nacidos con DBP, HIV severa, NEC o infección tardía y su peso de alta estará más por debajo de la media de referencia de peso al nacer para la misma edad posconcepcional.

La transición de la vida fetal a la vida extrauterina debe ocurrir con la mínima interrupción del crecimiento. La reserva energética al nacer es limitada. Se estima que si no se aportan nutrientes la sobrevivencia de un recién nacido de término es de aproximadamente 28 días, un prematuro de 2000 gramos sobrevivirá unos 10 días y uno de 1000 gramos tiene reservas para sobrevivir unos 4 días. Aun cuando se aporte soluciones de dextrosa para aporte energético las pérdidas urinarias que ocurren normalmente en el prematuro lo llevan rápidamente a un déficit proteico.

Estudios realizados en recién nacidos demuestran que recién nacidos de extremadamente bajo peso al nacer pierden de 1 a 2% del depósito de proteínas endógeno corporal por cada día que reciben solución dextrosa endovenosa solamente. Por el contrario, un feto de la misma edad gestacional acumula aproximadamente 2 gramos de proteína corporal día. Esto hace esencial proporcionar suficientes nutrientes de alta calidad lo antes posible después del nacimiento para mantener así una tasa de crecimiento similar a la del feto. Sin embargo, la mayoría de niño de muy bajo peso al nacer no recuperan su peso de nacimiento antes de las 2 semanas de edad en el mejor de los casos y muchos de ellos crecen mal ó no lo hacen hasta mucho más tarde.

Por otro lado, es fundamental recordar que el cambio de peso en la primera semana de vida, y mientras no logremos un aporte calórico adecuado para el crecimiento, se debe casi exclusivamente a cambios en el estado hidroelectrolítico.

Algunos grupos han trabajado sobre la hipótesis de que una intervención nutricional precoz y agresiva puede mejorar el crecimiento de los niños de MBPN a las 40 semanas de edad postmenstrual.

De los tres reportes que describen los beneficios del soporte nutricional parenteral y enteral temprano, sólo uno es un estudio randomizado y controlado. Este estudio, llevado a cabo por Wilson y col., evaluó el efecto de un régimen nutricional “agresivo” en RNMBPN enfermos, comenzando el aporte de aminoácidos y estimulación enteral mínima dentro de las primeras 24 horas de vida y lípidos en el segundo día de vida. Esta intervención resultó en una mejoría en el crecimiento en el período neonatal precoz y al alta del hospital y una tendencia a menor incidencia de sepsis tardía. A pesar de la intervención nutricional agresiva, el promedio de aporte de energía fue siempre menor que el aporte de energía recomendado para el crecimiento.

Otro dos reportes, uno observacional y otro utilizado un diseño de control histórico, coinciden con el estudio de Wilson en que una estrategia nutricional temprana incluyendo ambas alimentación parenteral total y enteral, resulta en mejor crecimiento y estado nutricional sin un aumento demostrado de riesgos efectos adversos.

2.7.3 Requerimientos de energía en el recién nacido pretermino

El aporte energético es necesario para mantener el metabolismo basal y la temperatura corporal normal y para el crecimiento corporal. Los requerimientos energéticos han sido extensamente estudiados y validados en recién nacidos prematuros sanos, sin o con mínima enfermedad pulmonar y alimentados por vía enteral. La mayoría de estos estudios se llevaron a cabo en prematuros entre 30-31 semanas, de peso apropiado para la edad gestacional y que tenían entre 2-4 semanas de vida postnatal.

Una pequeña cantidad de energía es excretada en la orina y materia fecal. Normalmente el RNMBPN puede retener hasta el 84 – 94% del aporte energético a partir de las 2 – 3 semanas de vida postnatal. La tasa metabólica de reposos en un neonato prematuro es de aproximadamente 40 kcal/kg/d en la primera semana, aumentando a 50 kcal/kg/d hacia las 2 – 3 semanas, y es más elevado en el recién nacido pequeño para edad gestacional. La energía gastada para la actividad física es muy variable y se estima en un rango entre 3.6 y 19 kcal/kg/d. la energía gastada en termorregulación debería ser mínima o inexistente en recién nacidos cuidados en un ambiente térmico neutro. Con un aporte de 120 kcal/kg/d la tasa de consumo energético en promedio de 60 kcal/kg/d, lo que resulta en un balance positivo neto de energía.

2.7.4 Uso de las nuevas curvas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud en Neonatos pretérmino

Estas curvas han sido diseñadas para trazar las medidas de pacientes pretermino y/o bajo peso al nacer, para recién nacido pretermino sano, pueden ser utilizadas para neonatos que requieran un seguimiento cercano. Las curvas estándares de la Organización Mundial de la salud, por lo que se realizó una recopilación de los datos de pacientes nacido entre las 32 y 42 semanas. Después del nacimiento no se espera que los pacientes sigan en el mismo percentil, debido a que fueron medidas tomadas únicamente al momento del nacimiento. La mayoría de los pacientes pueden mostrar una ganancia de peso lenta inicial o pérdida de peso, lo cual podría interpretarse como fallo en la curva. (40)

Las curvas muestran datos tomados de dos fuentes:

1. 23-42 semanas de edad gestacional: son basadas en un reanálisis de datos de recién nacidos 1990 nacidos en el Reino Unido, estas curvas no describen como crecen estos pacientes después del nacimiento, estas muestran, las mediciones al nacer según diferentes edades gestacionales. Los pesos para ciertos bebés nacidos de las 32 semanas pueden fallar por dos percentiles en los primeros días, sobre todo en los más enfermos e inmaduros. (40)
2. 2 semanas a 6 meses edad corregida, son tomados de los datos de la Organización Mundial de la Salud, pacientes alimentados con lactancia materna exclusiva y madres no fumadoras. (40)

Definiciones:

- Pretermino: Nacimiento antes de completar la 37 semanas de gestación.
- Neonatos que nacen antes de las 32 semanas, con cualquier enfermedad añadida, deben ser ploteados en la curva de bajo peso al nacer.
- Neonatos pretérmino sanos nacidos previo a las 32 semanas deben ser ploteados en la sección de pretérmino hasta 42 semanas de gestación (21, 24).

III. OBJETIVOS

3.1 Principal

3.1.1 Evaluar el crecimiento de los recién nacidos pretérmino durante su estancia hospitalaria en el área de prematuros, Mínimo Riesgo.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Establecer las diferencias en la identificación de grupos de alto riesgo entre las curvas 2009 de la Organización Mundial de la Salud y las curvas de Lubchenco.

3.2.2 Determinar los factores de riesgo asociados al crecimiento subnormal en los pacientes prematuros hospitalizados en el área de canguros.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Tipo y diseño de la investigación

Estudio Descriptivo longitudinal Observacional.

4.2 Unidad de Análisis:

Unidad Primaria de muestreo: Área de prematuros de la Unidad de Neonatología, Departamento de Pediatría, Hospital Roosevelt

Unidad de Análisis: Datos registrados en la curvas de crecimiento 2009 de la Organización Mundial de la Salud comparados con los resultados obtenidos en las curvas de Lubchenco.

Unidad de Información: Recién nacidos pretérmino que ingresan al área de prematuros de la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población o universo: Recién nacidos pretérmino que ingresan al área de prematuros de la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt.

4.3.2 Muestra: 58 Recién nacido prematuros, calculada con la fórmula que se presenta a continuación, y se seleccionará aleatoriamente la muestra tomando los números de registros impares.

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

N: es el tamaño de la población o universo (727 prematuros ingresan al año).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%.

Los valores k más utilizados y sus niveles de confianza son:

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella

4.4 Selección de los sujetos a estudio:

4.4.1 Criterio de inclusión:

Recién nacido pretérmino

No se encuentre en ventilación mecánica

Ingresen al área de prematuros

4.4.2 Criterios de exclusión:

Recién nacido pretérmino que presente compromiso respiratorio y/o compromiso hemodinámico.

Pacientes con diagnóstico prenatal de RCIU

4.5 Definición y operacionalización de Variable

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de Medida
Edad gestacional	Es la edad de gestación desde el momento de la concepción hasta el momento del nacimiento del recién nacido	Dato obtenido de ficha obstétrica	Independiente cuantitativa discreta	Razón	Semanas
Sexo	Es el conjunto de características anatómicas y fisiológicas que diferencian e identifican el cuerpo de un hombre y de una mujer.	Evaluación directa del Recién Nacido	Independiente Cualitativa dicotómica	Nominal	Masculino/ Femenino
Prematurez	Recién nacido menor de 37 semanas de gestación	Calculo en función de Última Regla de la madre	Independiente cualitativa dicotómica	Nominal	Si/No
Peso	Fuerza con que atrae la	Dato obtenido	Dependiente cuantitativa	Razón	gramos

	tierra a un cuerpo	por medio de balanza electrónica.	discreta		
Talla	Medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo	Se medirá con infantometro	Dependiente Cuantitativa discreta	Razón	Centímetros
Circunferencia Cefálica	Medida tomada desde la protuberancia occipital al frontal.	Se medirá con cinta métrica	Dependiente cuantitativa discreta	Razón	Centímetros
Hipoalbuminemia	Nivel medido en suero por medio técnicas de laboratorio	<3.5 mg/dl	Dependiente cuantitativa discreta	Razón	g/dl
Anemia	Nivel medido en sangre por medio de técnicas de laboratorio	<14g/dl	Dependiente cuantitativa discreta	Razón	g/dl

4.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos:

4.6.1 Técnica:

Se recolectaran los datos por medio de las curvas 2009 de la Organización mundial de la Salud y por las curvas de Lubchenko, los datos se obtendrán a partir de la medición del peso, talla y circunferencia cefálica de los recién nacidos pretermino que ingresen al área de prematuros de Mínimo Riesgo.

Se realizaran mediciones semanales desde el momento del ingreso del recién nacido, hasta el momento que alcanza edad gestacional a termino posnatal.

6.6.2 Procedimientos:

Medición del Peso: Todo bebé debe ser medido sin ropa o pañal, a la misma hora cada semana, y con la misma balanza. Balanza será calibrada previa a la medición del peso (7).

Medición de la talla: La técnica más recomendada es la talla en extensión máxima. Se debe utilizar infantometro. El recién nacido debe ser medido sin ropa incluyendo gorros. La medición se llevará a cabo desde la coronilla hasta la planta del pie en donde topa con el soporte del infantometro a 90 grados. Deben de realizarse dos mediciones (7).

Medición circunferencia cefálica: Esta medida se toma con una cinta métrica; para ello se mantendrá la cabeza en el plano de Frankfort y se buscará el valor de la circunferencia máxima colocando la cinta sobre los arcos superciliares y la protuberancia occipital externa, lo suficientemente tensa como para comprimir los cabellos contra el cráneo.

Niveles séricos de albúmina: se extrae una muestra de sangre, por medio de venopunción periférica, se colocara en medio para sangre coagulada, y es evaluada en laboratorio del Hospital Roosevelt.

Nivel de hemoglobina: se extrae una muestra de sangre, por medio de venopunción periférica, se colocara en medio con anticoagulante y es evaluada en laboratorio del hospital Roosevelt.

4.7 Plan de procesamiento y análisis de datos:

4.7.1 Plan de Procesamiento.

Se generarán bases de datos en tablas de Excel con cada una de las variables a estudiar con ello se comparan los resultados según las curvas de lubchenko con respecto a las curvas de la OMS.

Además se analizará grupos separados según edad gestacional, peso, talla y circunferencia cefálica y la ganancia o aumento que se den semanalmente, de cada una de las variables en estudio para el análisis de estos resultados. Se realizaran mediciones de albumina y hemoglobina y se realizaran tablas de asociación para determinar el riesgo relativo de cada una de estas variables.

4.8 Alcances y límites de la investigación

4.8.1 Alcances

Se podrá analizar y comparar la curva de lubchenko con respecto a las nuevas curvas de la OMS 2009 y así establecer las nuevas curvas ya que estas demuestran un seguimiento longitudinal en contraposición con las de las de Lubchenko, además se podrá analizar las adecuada o inadecuada ganancia de peso de los paciente hospitalizados.

4.8.2 Limites

No se podrán incluir pacientes prematuros que se encuentren en cuidados intensivos, además tendrán que excluirse pacientes que fallezcan en el curso de la investigación y no se complete el tiempo hasta alcanzar la edad a término.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

Categoría II (con riesgo mínimo): Comprende estudios o el registro de datos por medio de procedimientos diagnósticos de rutina (físicos o psicológicos).

4.10 Recursos:

☐ Físicos:

Área de Prematuros, Mínimo Riesgo.

☐ Materiales:

- Metro
- Balanza
- Infantometro
- Hojas
- Lapicero

☐ Económicos

- Q. 200.00

V. RESULTADOS

De la muestra estudiada que fueron 58 pacientes el 47% eran de sexo femenino y el 53% restante de sexo masculino.

Tabla No.1

Distribución de pacientes por sexo

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	28	47.2
Masculino	30	52.8
Total	58	100

El 75% de los casos se encontraban entre las 34 y 35 semanas de edad gestacional, el 66% con peso al nacer menor de 1500 gramos.

Tabla No. 2

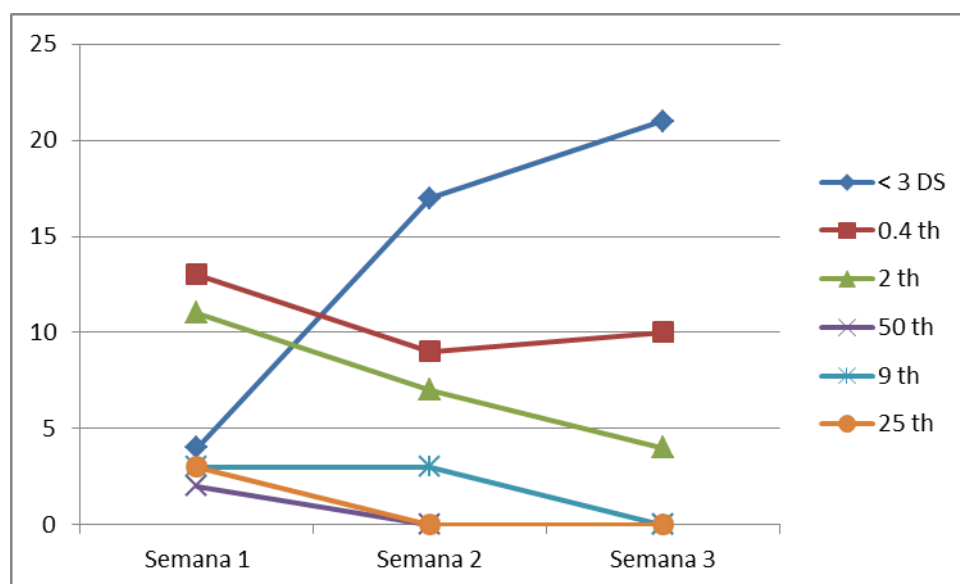
Distribución por edad gestacional

Edad gestacional	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
31	1	1	2.8
32	5	8.9	11.1
33	2	3	13.9
34	18	31.1	44.4
35	25	43	88.9
36	7	13	100
Total	58	100	

Del total de los casos el 8% fueron adecuados para edad gestacional y el resto pequeños para edad gestacional, según la curva de lubchenko. De los pacientes adecuados para edad gestacional se encontraban entre el 2do y 5to percentil según las curvas de OMS para pacientes prematuros, y de los pacientes pequeños para edad gestacional el 78% se encontraba por debajo del 2do percentil en las curvas de OMS, al momento de nacer, durante el seguimiento a la segunda semana el 47% se encuentra en – 3 desviaciones estándar y a la tercera semana el 100% por debajo del 2do percentil de los cuales el 58% se encontraron por debajo de 3 desviaciones estándar.

Gráfica No. 1

“Distribución de percentiles de las curvas para peso de OMS para pacientes prematuros de bajo peso al nacer por semanas”



En la primer semana de vida la alimentación fue: NPO en un 14% de los casos, alimentación con lactancia materna el 11%, alimentación con formula maternizada un 22%, alimentación combinada APT + formula un 19%, APT + lactancia materna 8% y APT exclusiva un 25%.

Tabla No. 3

“Distribución según tipo de alimentación en la primer semana de hospitalización de los pacientes prematuros”

Tipo de alimentación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentage acumulado
NPO	8	13.7	13.9
LM	6	10.1	25
Formula	13	22.2	47.2
APT+formula	11	19	66.7
APT	14	24	91.7
APT+LM	6	11	100
Total	58	100	

El aporte de kilocalorías/kg/día vario desde 0 hasta 118, el 90% de los casos recibió aporte menor a 100kcal/kg/día. En la segunda semana de vida la forma de alimentación fue formula maternizada en el 44% de los casos, lactancia materna en el 11% de los casos, alimentación combinada APT + formula maternizada un 25% y APT + lactancia materna en el 19% de los casos ,en la tercera semana el 75% de los pacientes fueron alimentados con formula maternizada, de todos los casos dos fueron alimentados con lactancia materna exclusiva a partir de la 2da semana y en la primera recibieron alimentación mixta estos dos pacientes, presentaron ganancia de peso de 17 gramos/día.

El 66% de los casos mostro una ganancia de peso menor a 17 gramos/día, siendo esta la incidencia de crecimiento anormal, y el 33% de los casos presentaron una ganancia de peso arriba de lo mencionado.

De todos los casos el 20% mostro un grado de anemia, ninguno amerito transfusión de hemoderivados. La presencia de anemia como factor de riesgo para la ganancia inadecuada de peso mostro un riesgo relativo de 0.74, lo cual indica que no es un factor de riesgo.

Tabla No. 4

“Relación de crecimiento anormal frente a la presencia de anemia”

	crecimiento anormal	crecimiento normal	totales
Anemia	2	2	4
No anemia	37	17	54
TOTALES	39	19	58

La hipoalbuminemia estuvo presente en el 52% de los casos, el riesgo relativo para esta variable fue 0.63 lo cual indica que no es un factor de riesgo.

Tabla No. 5

“Relación de crecimiento anormal frente a la presencia de hipoalbuminemia”

	crecimiento anormal	crecimiento normal	TOTALES
hipoalbuminemia	16	14	30
albumina normal	22	6	28
TOTALES	38	20	58

En la primer semana de estancia hospitalaria, el 11% de los casos recibió un aporte de 100kcal/kg/día o más y el 8% de todos mostro una ganancia de peso por arriba de 17gramos/día, en la segunda semana el 36% alcanzo un aporte de kcal mayor a 100kcal/kg/día, hasta en la tercera semana el 72% recibió un aporte de kcal en promedio a los requerimientos, con una media de 130kcal/kg/día. El riesgo relativo para el aporte de kilocalorías adecuado y ganancia de peso fue mayor de 1, lo cual indica que es un riesgo para el problema descrito.

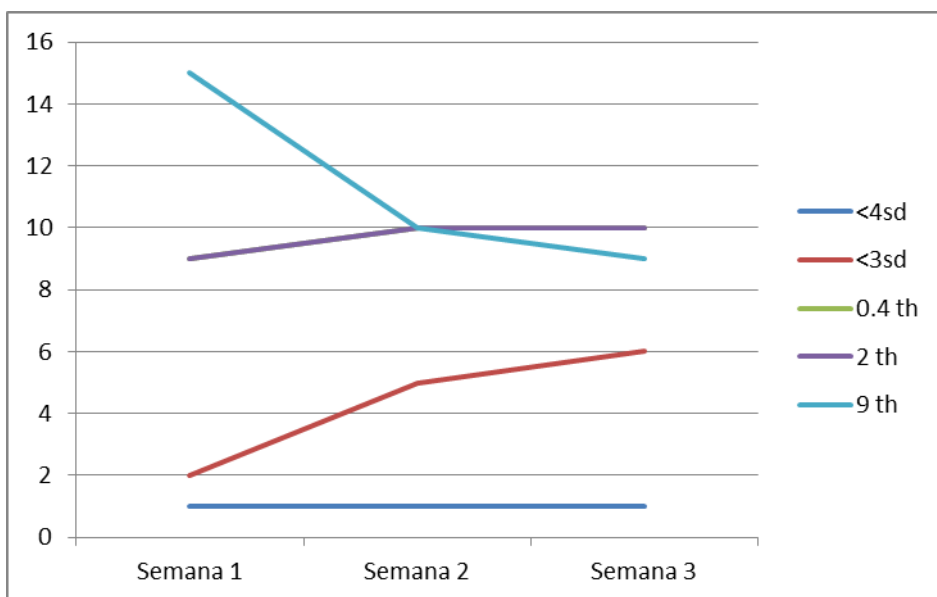
De los pacientes que presentaron una ganancia de peso arriba de 17 gramos/día, el 50% fue alimentado con formula, un 8% con lactancia materna, y el resto recibió combinación de alimentación parenteral + lactancia materna. Los pacientes mayores de 34 semanas de edad gestacional fueron los que mostraron un mejor patrón de crecimiento de ellos el 90% presento una ganancia de peso normal. Los pacientes que se encontraban entre la 31 y 32 semanas de edad gestacional requirieron 6.5 semanas de hospitalización en promedio y recibieron un aporte mayor a 100kcal/kg/día después de la tercera semana.

Las curvas de crecimiento mostraron una sensibilidad del 88% y especificidad del 100%, frente a las curvas de lubchenko al detectar pacientes de bajo peso al nacer.

La talla en los pacientes estudiados se encontraba entre el 0.4 a 9 percentil en el 87% de ellos, y 5% por debajo de 3 desviaciones estándar, lo cual aumento para la tercera semana al 16%, manteniéndose el 79% dentro los percentiles 0.4,2 y 9. Mientras la circunferencia cefálica se mantuvo en la mayoría de pacientes dentro de la curva de crecimiento, si encontró un 36% que a la tercera semana se encontraba por debajo de 3 desviaciones estándar. De los pacientes que presentaron adecuada ganancia de peso, mantuvieron la medida de talla y circunferencia cefálica dentro de la misma curva desde el nacimiento hasta el final del estudio, aunque el 40% de ellos se encontraba con medidas por debajo de 3 y 4 desviaciones estándar, mantuvieron un crecimiento constante.

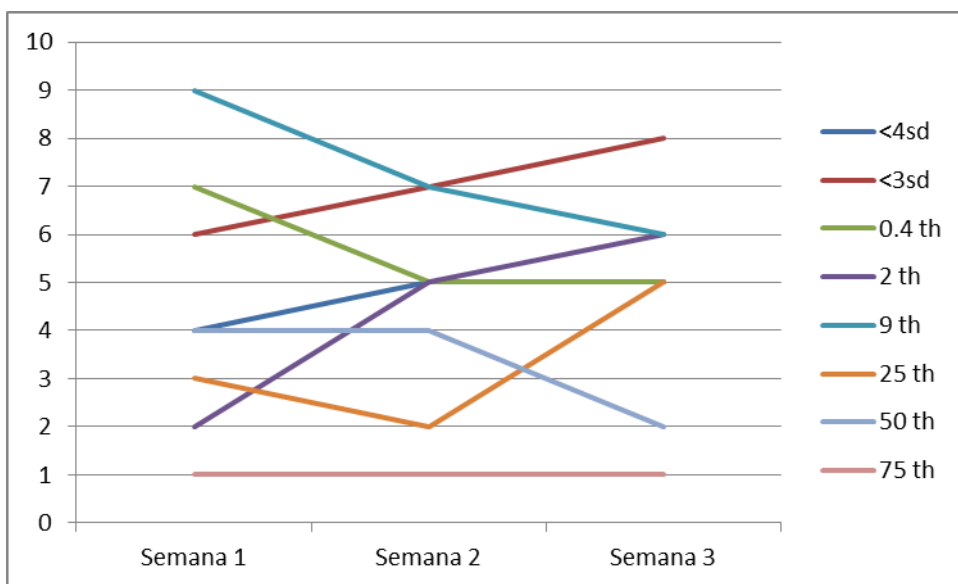
Grafica No. 2

“Evolución de los percentiles para la curva de talla de OMS por semana en niños de bajo peso al nacer”



Gráfica No. 3

“Evolución de los percentiles para la curva de circunferencia cefálica de OMS por semana para pacientes de bajo peso al nacer”



VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

La sobrevivencia de los recién nacidos enfermos, y sobre todo en el prematuro, ha mejorado considerablemente en los últimos años. Sin embargo, la morbilidad y las secuelas a largo plazo fundamentalmente en relación al neurodesarrollo, continúan siendo un desafío. El estado nutricional juega un papel importante en la prevención de complicaciones durante el periodo neonatal y en el seguimiento a largo plazo. La nutrición adecuada de los recién nacidos de muy baja edad gestacional es difícil lograr, sin embargo es crucial para su sobrevivencia y su evolución a largo plazo. Es por ello que se motivó evaluar la aplicación de curvas de crecimiento para prematuros, ya que esto puede permitir identificar de forma más precisa un crecimiento deficiente durante la estancia intrahospitalaria de estos pacientes y poder realizar acciones para corregir dicho problema, en este estudio, se pudo evidenciar que solo un 33% de los pacientes hospitalizados en el área de cangüeros durante el tiempo del estudio, alcanzaron una ganancia de peso adecuada, y que lograr un aporte calórico acorde a este tipo de pacientes es difícil y se logró alcanzar en el 70% de ellos hasta en la tercera semana, ocasionando un imbalance negativo en el aporte de calorías en las primeras dos semanas. Dentro de los factores de riesgo estudiados, la hipoalbuminemia y la anemia no fueron determinantes en la ganancia de peso, mientras que el aporte calórico sí demostró ser crucial para la adecuada ganancia de peso. Esto se ha observado en distintos centros que depende en gran medida de las variaciones de la práctica de las distintas unidades de neonatología, especialmente el aporte calórico y proteico. Se ha reportado que el determinante principal de la curva de peso en recién nacidos prematuros es el plan de alimentación. Al evaluar las curvas de peso de estos pacientes los pacientes pequeños para edad gestacional el 78% se encontraba por debajo del 2do percentil en las curvas de OMS, al momento de nacer, durante el seguimiento a la segunda semana el 47% se encuentra en -3 desviaciones estándar y a la tercera semana el 100% por debajo del 2do percentil de los cuales el 58% se encontraron por debajo de 3 desviaciones estándar. Los planes de alimentación para estos pacientes fue variado, encontrándose ausencia de aplicación de protocolos en estos pacientes, lo cual se considera fue el factor determinante para el persistir en el crecimiento subnormal de estos pacientes. Datos encontrados en otros reportes en los que prematuros entre 24 y 29 semanas tienen un peso por debajo del percentil 10 cuando se les compara con las curvas de crecimiento intrauterino de referencia y este crecimiento es asociado con un déficit calórico y proteico significativo que comienza a acumularse en las primeras semanas de vida y que es difícil de recuperar durante la internación, sobre todo en prematuros menores de 31 semanas. Datos preocupantes al compararlos con

nuestro entorno, ya que los pacientes estudiados en esta unidad de neonatología son pacientes mayores de 31 semanas sin comorbilidades asociadas graves.

La transición de la vida fetal a la vida extrauterina debe ocurrir con la mínima interrupción del crecimiento. La reserva energética al nacer es limitada. Se estima que si no se aportan nutrientes la supervivencia de un recién nacido de término es de aproximadamente 28 días, un prematuro de 2000 gr sobrevivirá unos 10 días y uno de 1000 gr tiene reservas para sobrevivir 4 días. Aun cuando se aporten soluciones de dextrosa para aporte energético las pérdidas urinarias que ocurren normalmente en el prematuro lo llevan rápidamente a un déficit proteico. Por otro lado, es fundamental recordar que el cambio de peso en la primera semana de vida, y mientras no se logra un aporte calórico adecuado para el crecimiento, se debe casi exclusivamente a cambios en el estado hidroelectrolítico. Está descrito en varios reportes sobre la hipótesis de que una intervención nutricional precoz y agresiva puede mejorar el crecimiento de los niños de MBPN a las 40 semanas de edad posmenstrual. Datos que se pueden apoyar en los resultados del presente estudio ya que los pacientes que mostraron un mejor patrón de crecimiento fueron aquellos que desde la primera semana se inició un aporte energético cercano o mayor a las 100kcal/kg/d, ya sea por medio de fórmula, o algunos casos el uso de alimentación parenteral al inicio mientras se logra introducir la alimentación enteral y alcanzar los valores energéticos por esta vía, se vieron apoyados con un aporte adecuado por vía parenteral. Un reporte randomizado y controlado, evaluó el efecto de un régimen nutricional “agresivo” en RNMBPN, comenzando el aporte de aminoácidos y estimulación enteral mínima dentro de las primeras 24 horas de vida y lípidos en el segundo día de vida. Esta intervención resultó en una mejoría en el crecimiento en el período neonatal precoz y al alta del hospital. Es importante tomar en cuenta los requerimientos de energía para un recién nacido pretérmino debe encontrarse aproximadamente entre 90 – 120 kcal/kg/d, y en los recién nacidos que han sufrido restricción del crecimiento intrauterino requieren mayor aporte energético. Dato muy relevante ya que el 90% de los pacientes estudiados se encontraban según la curva de Lubchenko pequeños para edad gestacional, aunque que no es el único parámetro que indica que estos pacientes tienen restricción del crecimiento, debiera estudiarse a las madres de estos pacientes para confirmar el diagnóstico de restricción del crecimiento. Pero es importante tomarlo en cuenta ya que estos pacientes el inicio de la vía oral y el aporte energético se realiza de forma más lenta que en los pacientes adecuados para edad gestacional.

6.1 CONCLUSIONES

- Las curvas de crecimiento para prematuros del Organización Mundial de la Salud/Reino Unido mostró una sensibilidad del 88% y especificidad 100%, frente a las curvas de Lubchenko, al evaluar el peso al momento del nacimiento de los pacientes prematuros del área de canguros de la unidad de neonatología, Hospital Roosevelt.
- Las curvas de crecimiento de la Organización Mundial para la Salud/Reino Unido en prematuros demostraron utilidad para un seguimiento longitudinal en los pacientes hospitalizados en el área de canguros en la unidad de neonatología.
- El factor de riesgo asociado al crecimiento subnormal fue el aporte inadecuado de kilocalorías/kg/día, con un riesgo relativo > 1 , mientras que la hipoalbúminemia y la anemia mostraron un riesgo relativo 0.63 y 0.74 respectivamente lo cual indican que no son factores de riesgo.
- La incidencia de crecimiento subnormal fue del 66% al final del estudio.

6.2 RECOMENDACIONES

- Elaborar protocolos aplicables en la unidad de neonatología para la alimentación de los pacientes pretermino con MBPN o menos, con el fin de asegurar un adecuado aporte proteico calórico y evitar la desnutrición intrahospitalaria que sufren estos pacientes.
- Utilizar curvas de crecimiento en los pacientes hospitalizados estables que se encuentren en el área de canguros, para la identificación del adecuado o inadecuado crecimiento y así realizar intervenciones oportunas, evitando la desnutrición crónica en estos pacientes y las complicaciones propias de prematuro disminuyan en cuanto a incidencia o severidad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Argente J, Pérez-Jurado LA, Sotos J. Bases moleculares de la patología del crecimiento. Rev Esp Pediatr 2000; 56 (1): 94-118.
2. Balcazar H, Hass J, Tipos de Retardo del Crecimiento Intrauterino y Mortalidad Neonatal Precoz en una muestra de Recién nacidos de la Ciudad de México. Bol Of Sanit Panam. 1991; 101(5): 369-379.
3. Cockerill, J, Uthaya S, Doré CJ, Modi N. Accelerated postnatal head growth follows preterm birth. Arch Dis Child Fetal Neonatal. 2006; 91: 184-187.
4. Cooke, RJ, Ainsworth, SB, Fenton, AC. Postnatal growth retardation: a universal problem in preterm infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal 2004; 89: F428-F430.
5. Dietitians of Canada and Canadian Paediatric Society. Promoting Optimal Monitoring of Child Growth in Canada: Using The New WHO Growth Chart. 2010, Collaborative Statement.
6. Dubowitz LMS, Dubowitz V, Goldberg C. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. J Pediatr 1970;77:1-10.
7. Foote, JM, Brady, LH, Burke, AL, et al. Evidence-Based Clinical Practice Guideline on Linear Growth Measurement of Children. 2009, Blank Children's Hospital, Iowa Health-Des Moines.
8. Georgieff MK. Assessment of large and small for gestational age newborn infants using growth curves. Pediatr Ann 1995;24:599-607.
9. Gluckman PD, Harding JE. Nutritional and hormonal regulation of fetal growth-evolving concepts. Acta Paediatr 1994; Suppl 399: 60-63.

10. Gonzales, Gustavo. Birth weight charts for gestational age in 63 620 healthy infants born in Peruvian public hospitals at low and at high altitude. *Acta Pediatrica*.2009; 98: 454-458.
11. González P, Rogelio, Gómez Ricardo, Castro René, et al. Curva nacional de distribución de peso al nacer según edad gestacional. Chile, 1993 a 2000. *Rev Méd Chile* 2004; 132: 1155-1165.
12. Harvey D, Prince J, Bunton J, Parkinson C, Campbell S. Abilities of children who were small-for-gestational-age babies. *Pediatrics* 1982;69: 296-300.
13. Hernández M. El patrón de crecimiento humano. Factores que regulan el crecimiento. *An Esp Pediatr* 1992: 36; Suppl 50: 9-18.
14. Hernández M. Fisiología y valoración del crecimiento. En: Hernández M, ed. *Pediatría 2ª Ed.* Madrid. Díaz de Santos, 1994; 9-23.
15. Kaplan S. Growth. *Rudolph's Pediatrics*. Abraham Rudolph, 19th Edition, Prentice Hall Internacional Inc. 1991. 129-139.
16. Karlberg J. A biologically-oriented mathematical model (ICP) for human growth. *Acta Paediatr Scand* 1989; Suppl 350: 70-94.
17. Karlberg J. The human growth curve. En: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge: Cambridge University Press 1998: 108-113.
18. Karniski W, Blair C, Vitucci JS. The illness of catch-up growth in premature infants. Use of the growth index and age correction. *Am J Dis Child* 1987;141:520-6.
19. Latal B, von Siebenthal K, Kovari H, Bucher HW, Largo RH. Postnatal growth in VLBW infants: significant association with neurodevelopmental outcome. *J Pediatr* 2003;143:163-70.

20. Leiva Plaza, Boris, Inzunza Brito, Nelida, Pérez Torrejon, Hernán *et al.* **Algunas consideraciones sobre el impacto de la desnutrición en el desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar.** *ALAN*. [online]. mar. 2001, vol.51, no.1 [citado 25 Julio 2010], p.64-71. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222001000100009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0004-0622.
21. Lubchenco L, Hansman C, Dressler M, Boyd E. Intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births from 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963;32:793-800.
22. Mercedes de Onis (WHO), Cutberto Garza (UNU), Cesar G. Victora (Brazil), Maharaj K. Bhan (India), y Kaare R. Norum (Norway). Estudio multicéntrico de la OMS sobre el patrón de crecimiento (EMPC): Justificación, planificación, y aplicación. *Food and Nutrition Bulletin* 2004;25(supplement 1):S3-S84
23. Muhlhausen G, Navarete c. Intrauterine malnutrition: detection of neonatal high risk by comparing intrauterine growth curves. *Rev Chil Pediatr* 1993; 64: 26-30.
24. Nash, A, Corey M, Sherwood, K, et al. Growth Assesment in Infants and Toddlers Using Three Different Reference Charts. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2005; 40: 283-288.
25. Onis, M, Onyango, A, Borghi, E, e al. Comparison of the World Health Organization Child Growth Standards and the National Center for Health statistics/WHO international growth references: implications for child health programs. *Public Health Nutritio*. 2006; 9(7): 942-947.
26. Pittaluga P. Enrica, Díaz A. Verónica, Mena N. Patricia, Corvalán V. Sergio. Curva de crecimiento intrauterino para prematuros entre 23 a 36 semanas de edad gestacional. *Rev. chil. pediatr.* 2002; 73(2):135-141.
27. Prader A, Tanner JM, von Harnack GA. Catch-up following illness or starvation. *J Pediatr* 1963;62:646-52.

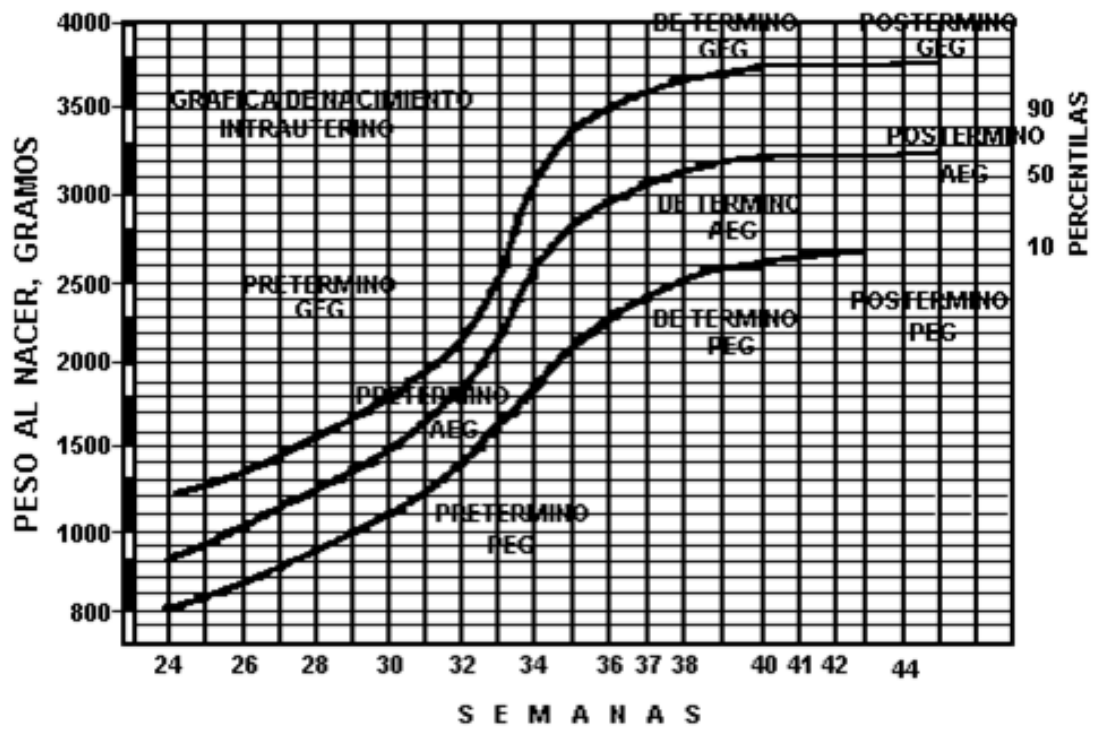
28. Ramos A, Martínez A, Morales A, Valdez R. La prematurez y sus repercusiones en el crecimiento y desarrollo del niño, en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 14(2):313-318, abr-jun, 1998.
29. Robertson, C. Catch-Up Growth Among Very Low Birth weight Preterm infants: A Historical perspective. *J Pediatr* 2003;143:145-6.
30. Rosso P. Aspectos biológicos del desarrollo. *Pediatría Meneghello*. 5ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1997. 65-79.
31. Samson-Fang L, Stevenson RD. Linear growth velocity in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1998;40:689-92.
32. San Pedro M, Grandi C, Larguía M, Solana C, Standard of birth weight for gestational age in 55706 healthy newborns un public maternity of Buenos Aires. *Medicina Buenos Aires*. 2001; 61(1): 15-22.
33. Sices, Laura, Wilson-Costello, Deanne, et al. Postdischarge growth failure among extremely low birth wieght infants: Correlates and consequences. *Paediatr Child Health* 2007; 12 (1): 22-28.
34. Smith DW. Growth and its disorders. Philadelphia: W.B. Sanunders, 1977.
35. Tanner JM. Foetus into Man. Physical growth from conception to maturity. 2nd ed. Cambridge MA: Harvard University Press 1989.
36. Ticona-Rendón, Manuel, Huanco-Apaza, Diana. Curva de Referencia Peruana del Peso de Nacimiento para la Edad Gestacional y su aplicación para la identificación de una Nueva Población Neonatal de Alto Riesgo. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2007; 24 (4): 325-35.
37. Wariyar U, Tin W, Hey E. Gestational assessment assessed. *Arch Dis Child* 1997;77:F216-20.

38. Westerberg Ane, et al .First year growth among very low birth weight infants. Acta Paediatrica. 2010; 99: 556-562.
39. Wilcox AJ. Intrauterine growth retardation: beyond weight criteria. Early Human Dev 1983;8:189-93.
40. World health organization. UK-WHO Chart 2009. www.growthcharts.rcph.ac.uk.
Última actualización 19 de junio de 2012.

VIII. ANEXOS

PESO AL NACER EN RELACION CON LA EDAD GESTACIONAL

AMBOS SEXOS

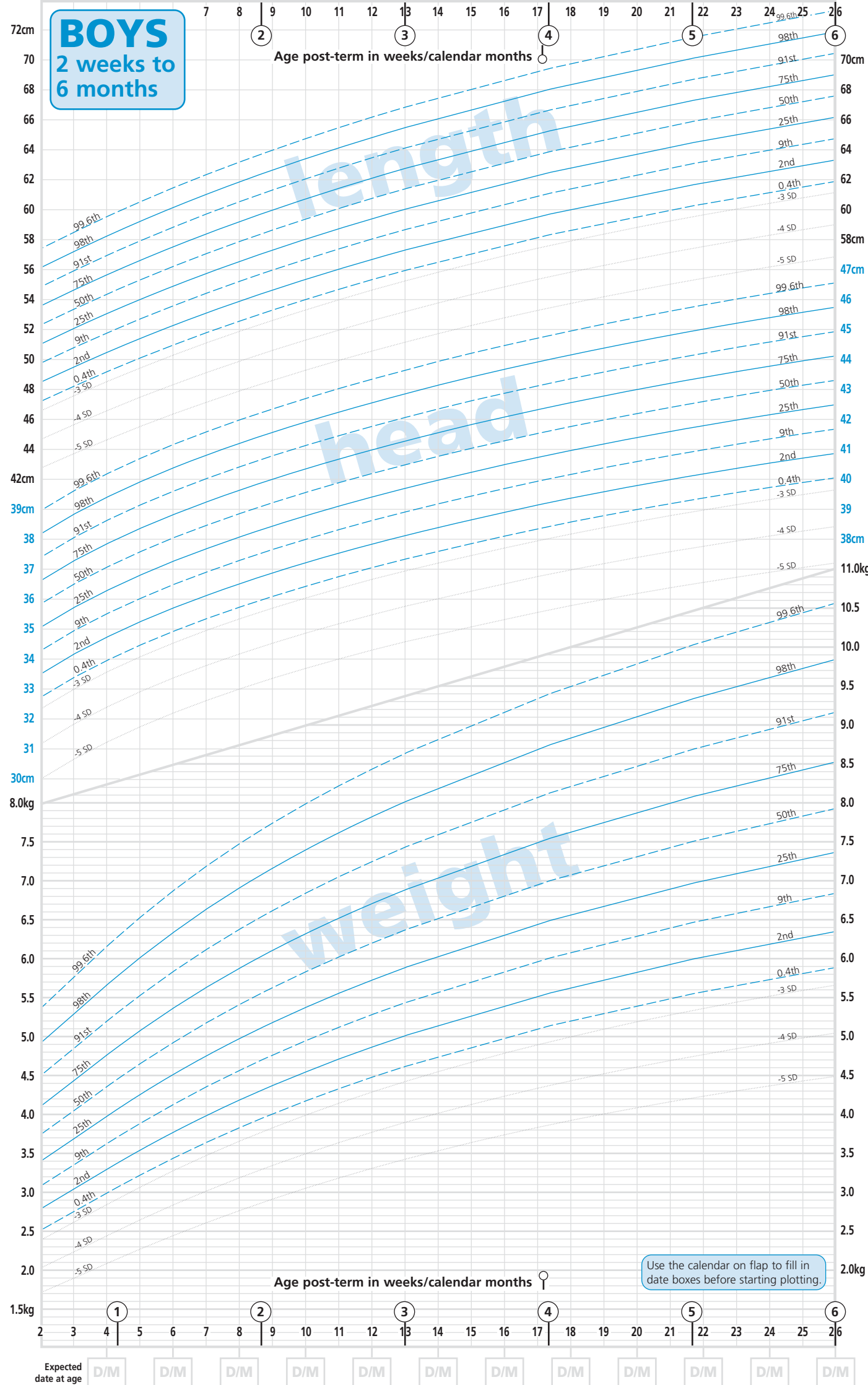
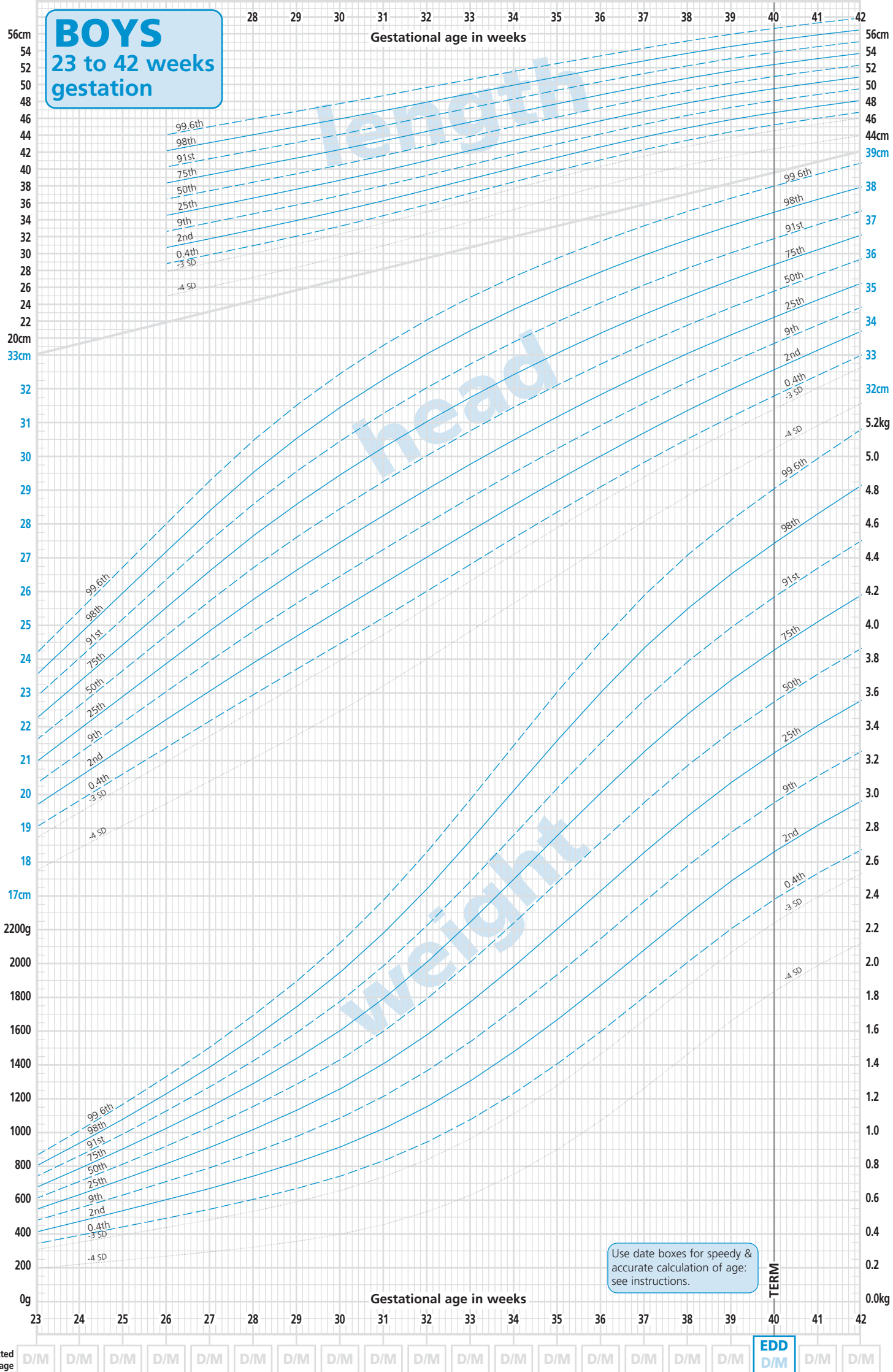


PRETERMINO
 PEG- PEQUEÑO PARA EDAD GESTACIONAL
 AEG- ADECUADO PARA EDAD GESTACIONAL
 GEG- GRANDE PARA EDAD GESTACIONAL

TERMINO POSTERMINO

Dr. Jurado García

Expected date at age



Data Recording

Measurement 1

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 2

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 3

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 4

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 5

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 6

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 7

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 8

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 9

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

Measurement 10

Recording Date
Weight
Head Circumference
Length/Height
Location
Health worker name

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medios la tesis titulada “APLICACIÓN DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO ESPECÍFICAS PARA PREMATUROS 2009 DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD” para pronósticos de consulta académica sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción, comercialización total o parcial.