



## **CARACTERIZACIÓN DEL DESARROLLO ÓSEO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS ATENDIDOS EN CONSULTA DE NUTRICIÓN.**

Est. María Karla López Gutierrez <sup>1</sup>

Est. Cinthia Hernández González <sup>2</sup>

Est. María Karla Azharez Fuentes <sup>3</sup>

Est. Mélaney Guillén Moreno <sup>4</sup>

Dunia Escalona Sarmiento <sup>5</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-4437-0575>

<sup>1,2,3,4</sup> Estudiantes de primer año de medicina. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín.

<sup>5</sup> Especialista de Primer Grado en Anatomía Humana, Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas, Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Cuba.

### **Resumen**

Este estudio tuvo como objetivo caracterizar el desarrollo óseo y antropométrico en pacientes pediátricos de Holguín, mediante la medición de longitudes (húmero y fémur), perímetros (cefálico y torácico) y la valoración nutricional tradicional (peso/talla), para determinar los percentiles según tablas cubanas. La antropometría se utilizó como herramienta fundamental para obtener un perfil de crecimiento más integral y sensible que el enfoque tradicional, permitiendo una intervención nutricional personalizada en el contexto del sistema de vigilancia alimentaria (SISVAN) de Cuba.

Palabras clave: antropometría, medición, huesos, pediatría.

### **Abstract**

This study aimed to characterize bone and anthropometric development in pediatric patients from Holguín, by measuring lengths (humerus and femur), perimeters (cranial and thoracic), and traditional nutritional assessment (weight-for-height), in order to determine percentiles according to Cuban charts. Anthropometry was used as a fundamental tool to obtain a more integral and sensitive growth profile than the traditional approach, enabling a personalized nutritional intervention within Cuba's food surveillance system (SISVAN)

Keywords: anthropometry, measurement, bones, pediatrics.

### **Introducción**

La evaluación del crecimiento y desarrollo en la población pediátrica constituye un pilar fundamental en la práctica clínica nutricional. Esta evaluación trasciende la mera valoración del peso y la talla para adentrarse en el análisis de la composición corporal y el desarrollo de estructuras específicas. Si bien la relación peso/talla ofrece una visión general, una caracterización integral exige la medición de segmentos corporales que reflejen de forma más directa el crecimiento tisular y óseo (1).

La antropometría se erige como una herramienta válida y reproducible para cuantificar estas dimensiones. Medidas como las longitudes de huesos largos (húmero y fémur) y los perímetros



(cefálico y torácico) aportan información crucial sobre el desarrollo muscular, esquelético y del neurocráneo. Estos parámetros actúan como sensibles indicadores del estado nutricional a largo plazo y de la adecuación de la dieta durante las etapas de crecimiento, por lo que su integración con la valoración nutricional convencional enriquece el diagnóstico y permite intervenciones más personalizadas (2).

En el contexto cubano, el sistema de vigilancia alimentaria y nutricional (SISVAN) sustenta el monitoreo del estado de salud infantil en tablas percentilares nacionales. La utilización de estas referencias es esencial para evitar discrepancias con estándares internacionales que podrían no ser aplicables a la realidad local (3).

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar el desarrollo óseo y antropométrico en pacientes pediátricos atendidos en la consulta de nutrición de Holguín. Esto se realizará mediante la medición de longitudes (húmero y fémur), perímetros (cefálico y torácico) y la valoración nutricional tradicional (peso y talla), para determinar el percentil correspondiente según las tablas cubanas y establecer así un perfil de crecimiento más comprehensivo.

**Objetivo:** Medición de perímetros y longitudes de huesos largos: húmero y fémur, circunferencia cefálica, torácica y la valoración nutricional por peso y talla y determinar el percentil por tabla cubana.

### **Métodos**

Se realizará un estudio descriptivo y transversal. La población de estudio estará conformada por pacientes pediátricos de 0 a 18 años que asistan de manera consecutiva a la consulta de nutrición del municipio. La muestra será seleccionada de forma aleatoria, representando aproximadamente el 30% de la población atendida en el período, previo consentimiento informado. Todas las mediciones serán realizadas por personal entrenado, siguiendo los protocolos técnicos estandarizados. El estado nutricional y el percentil de cada medida se determinará utilizando las tablas cubanas de percentiles para niños y adolescentes de 0-19 años.

### **Desarrollo**

La vigilancia del crecimiento en el neonato, a través de la evaluación antropométrica, reviste gran importancia en términos de detección de riesgos de morbi-mortalidad y deterioro del estado nutricional, permitiendo la toma de decisiones oportunas y convenientes. Para que el control de calidad en la evaluación antropométrica esté garantizado, se requiere conocer las técnicas de mediciones correctas, estar estandarizado y comparar con valores de referencia de una población similar.

La búsqueda de indicadores pronósticos del crecimiento, sensibles y específicos, es de gran importancia práctica, ya que la detección temprana y oportuna de disarmonías o alteraciones en el patrón de crecimiento permite una pronta intervención que disminuye la posibilidad de secuelas en



las estructuras básicas somáticas. Sin embargo, es notoria la diversidad de criterios para la valoración de estos trastornos y su repercusión en el futuro.

El peso y la talla son generalmente consideradas como las medidas más importantes para evaluar un crecimiento y estado de nutrición normales. También se incluyen las medidas de perímetros y pliegues cutáneos, a pesar de que requieren de una estandarización más exacta en la toma de las medidas. El avance en el estudio exacto y cuantitativo del crecimiento se basa sobre todo en la introducción de técnicas de precisión no invasivas, para reconocer y medir las observaciones aplicando a los datos obtenidos el análisis gráfico, numérico y estadístico. El crecimiento de los pacientes prematuros con antecedentes de enfermedades asociadas presenta diferencias importantes en comparación con los neonatos a término, ya que varía de acuerdo al tiempo y gravedad de las fases de adaptación, instalación de la vía oral y secuelas neurológicas y nutricionales.

Los incrementos seriados del perímetro cefálico, talla y peso en cada fase permiten identificar si el crecimiento es simétrico o asimétrico, lo cual modifica sustancialmente su manejo y las expectativas de evolución somática a futuro. La antropometría debe ser un procedimiento de rutina en las unidades de cuidados neonatales, ya que permite la identificación de neonatos con mayor riesgo de morbi-mortalidad y de aquellos que pueden sufrir una afección en el estado de nutrición.(3)

La mayoría de los indicadores antropométricos deben ser comparados con tablas de una población de referencia con características similares a la población con que se está trabajando, para determinar correctamente el diagnóstico del paciente.

### **Las mediciones**

#### *Circunferencia Cefálica (Perímetro Craneano)*

Esta medición es considerada un indicador indirecto pero excelente del crecimiento cerebral y del desarrollo neurocraneal. Es de vital importancia durante los primeros 36 meses de vida, período de máxima velocidad de crecimiento del cerebro. Una circunferencia cefálica por debajo de los percentiles esperados para la edad y el sexo (microcefalia) puede ser signo de desnutrición crónica, infecciones congénitas o síndromes neurológicos. Por el contrario, una medida por encima de lo normal (macrocefalia) puede indicar hidrocefalia u otras patologías. Su seguimiento longitudinal en las curvas de crecimiento es una práctica clínica estándar en pediatría.

Se debe utilizar una cinta métrica flexible e inextensible, preferiblemente de material no elástico. La persona evaluada debe estar tranquila. La cinta se coloca rodeando la cabeza, pasando por los puntos más prominentes del occipucio (en la parte posterior de la cabeza) y por la glabella en el frontal (el punto más anterior, justo por encima del nacimiento de las cejas y entre los ojos). La cinta debe quedar ajustada al cráneo, pero sin comprimir los tejidos blandos o la piel. La medida se



toma y se registra con una precisión de 0.1 cm. La circunferencia de la cabeza del bebé al nacer debe ser 34,8 cm. En los prematuros se espera un aumento de 0.1 a 0.6 cm a la semana; sin embargo, es normal que durante la primera semana de vida extrauterina, el perímetro disminuya alrededor de 0.5 cm, debido a la pérdida de líquido extracelular.

En los recién nacidos a término se espera una ganancia promedio de 0.5 cm a la semana durante los tres primeros meses de vida. (6) Cuando el aumento es mayor a 1.25 cm a la semana es un signo de sospecha de hidrocefalia o hemorragia intraventricular. Por el contrario, si la ganancia es mínima o nula, podría existir una patología neurológica asociada con microcefalia.

Los recién nacidos prematuros sanos tienen aumentos promedio de  $0.86 \pm 0.39$  cm a la semana. El perímetro cefálico de los prematuros también debe ser corregido para la edad gestacional hasta los 24 meses de edad, considerando la validez de las tablas de referencia para prematuros(9). Lo ideal es realizar la medición cada semana, pero en los lactantes que tienen algún problema específico relacionado con una alteración en la circunferencia cefálica es necesario llevar un control más cercano, con el fin de observar su comportamiento dentro de la distribución percentilar.

#### *Circunferencia Torácica (Perímetro Torácico)*

Evalúa el desarrollo de la caja torácica, los músculos intercostales, el diafragma y el tejido subcutáneo. Un perímetro torácico reducido para la edad es un hallazgo asociado frecuentemente a la desnutrición proteico-calórica, reflejando una disminución de la masa muscular y del tejido adiposo. También puede indicar un desarrollo pulmonar insuficiente o enfermedades crónicas que afectan la respiración. Su relación con la circunferencia cefálica es particularmente útil en lactantes; normalmente, el perímetro torácico es menor al cefálico al nacer, y lo supera alrededor de los 12 a 24 meses de edad. El perímetro torácico al nacer oscila entre 31 a 35 cm, unos 2 cm menos que el cefálico y se mide a nivel de las mamilas, durante los primeros seis meses de vida, el Peso Corporal crece a 1.5cm por mes. Al final del primer año este se iguala con el perímetro cefálico y posteriormente el torácico es mayor. (4)

Procedimiento de Medición: Con el torso desnudo y en posición de pie o sentada con la espalda recta, se utiliza la misma cinta métrica flexible. En niños y hombres, la cinta se coloca a nivel de la línea de los pezones. En niñas púberes o mujeres, para evitar la distorsión que provoca el tejido mamario, la medición se realiza por encima del desarrollo mamario, a nivel de los espacios intercostales. Es crucial estandarizar la fase respiratoria: la medición debe realizarse al final de una espiración normal (después de soltar el aire tranquilamente), para garantizar que el volumen de aire en los pulmones sea similar en todas las mediciones y thus permitir una comparación válida.

#### *Longitud del Húmero*

Representa el crecimiento del esqueleto apendicular superior (huesos largos de las extremidades). Como hueso largo, su velocidad de crecimiento es muy sensible a los cambios en el estado



nutricional, especialmente a la disponibilidad de proteínas y minerales. Su medición es de gran relevancia en lactantes y niños pequeños, donde las variaciones en su tasa de crecimiento pueden ser un signo de alerta temprano antes de que se manifiesten en la talla. Es una medida clave para calcular índices de proporcionalidad corporal.

Para esta medición se requiere un instrumento de alta precisión llamado paquímetro osteométrico o antropométrico de brazos largos. El brazo del sujeto debe estar flexionado a 90 grados. El evaluador debe palpar y identificar dos puntos óseos clave: el acromion del omóplato (que forma el punto más alto y lateral del hombro) y el olécranon del cúbito (la prominencia ósea del codo). Un brazo del compás se coloca firmemente sobre el acromion y el otro sobre la parte más distal (la punta) del olécranon. La distancia medida entre estos dos puntos anatómicos es una aproximación muy precisa a la longitud real del húmero.

#### *Circunferencia del brazo*

La circunferencia del brazo proporciona información sobre el contenido de masa muscular y masa grasa. Específicamente en los neonatos, da una referencia del crecimiento y desarrollo físico y del aumento de las reservas corporales. Es un indicador muy sensible ante cambios rápidos de grasa subcutánea y de composición corporal. En general, se esperan aumentos promedio semanales de 0.5 cm, mientras que en los neonatos prematuros se han observado aumentos de  $0.43 \pm 0.3$  cm en promedio a la semana.

La relación perímetro braquial/perímetro cefálico es un índice sensible a la privación nutricional, ya que disminuye rápidamente cuando el tejido muscular y adiposo se ve depletado. Además, proporciona un índice de riesgo para el desarrollo de complicaciones metabólicas en la etapa neonatal asociadas con desórdenes en el crecimiento fetal.(10) En general, una relación mayor a 0.3 1 se considera normal, mientras que una relación menor a 0.25 indica un estado de desnutrición severa.

Procedimiento de Medición: Debe ubicarse el punto medio del brazo; de preferencia debe realizarse en el brazo izquierdo. Para medir el punto medio se debe doblar el brazo en ángulo de 90° y mantenerlo pegado al tronco. Se toma como referencia el punto medio entre el acromion (hombro) y el olécranon (codo) en la parte externa del brazo.

Después con el brazo relajado y extendido en posición horizontal, ligeramente separado del tronco y la mano en prono, se realiza la medición rodeando el contorno del brazo, sin ejercer presión. Para ello se utiliza una cinta de fibra de vidrio con precisión de 1 mm y un grosor menor a 0.7 cm. La cinta debe de quedar en plano perpendicular al tronco del cuerpo y la lectura debe realizarse en la parte externa del brazo que es donde debe de coincidir la cinta con el punto de inicio.

#### *Longitud del Fémur*



El fémur es el hueso más largo y fuerte del cuerpo humano. Su crecimiento es un pilar fundamental para alcanzar la estatura final y mantener la proporcionalidad corporal (por ejemplo, en la relación segmento superior/inferior). Su desarrollo está altamente influenciado por factores nutricionales (calcio, vitamina D, proteínas), hormonales (hormona de crecimiento, hormonas tiroideas y sexuales) y genéticos. Cualquier alteración en su velocidad de crecimiento, detectada mediante mediciones seriadas, puede ser un indicador temprano de patologías endocrinológicas, metabólicas o genéticas.

**Procedimiento de Medición:** La persona debe estar acostada en decúbito supino (boca arriba) con la cadera y la rodilla ligeramente flexionadas y rotadas hacia afuera. Con el paquímetro osteométrico, se localizan dos referencias anatómicas palpables: el trocánter mayor del fémur (una gran protuberancia ósea localizable en la cara lateral de la parte alta del muslo) y la interlínea articular de la rodilla (identificada como el hueco o espacio blando lateral de la rodilla, que corresponde al cóndilo femoral lateral). El compás se coloca entre estos dos puntos, midiendo la distancia en línea recta. Esta medida representa la longitud femoral. La precisión en la palpación de estos puntos es crítica para la obtención de datos confiables.

#### *Perímetro del muslo*

Al igual que el perímetro de tórax, esta circunferencia se utiliza para monitorear la acreción de tejido adiposo y no existen cifras de referencia que indiquen que el aumento en este indicador sea el adecuado. En los prematuros de la Unidad de Cuidados Intermedios se han observado cambios promedio de  $0.76 \pm 0.63$  cm a la semana.

**Procedimiento de Medición:** Se mide el punto medio del muslo, entre el trocánter mayor y el borde patelar, con la pierna flexionada en un ángulo de  $90^\circ$  (12). Justo donde se marca el punto medio, se coloca la cinta con la pierna en flexión y se mide el contorno del muslo sin ejercer presión. La lectura se aproxima al 0.1 cm más cercano.

#### *Peso*

Es la medida antropométrica más utilizada, ya que se puede obtener con gran facilidad y precisión. Es un reflejo de la masa corporal total de un individuo (tejido magro, tejido graso y fluidos intra y extracelulares), y es de suma importancia para monitorear el crecimiento de los niños, reflejando el balance energético. En el caso de los neonatos que se encuentran en terapia intermedia, el peso es medido diariamente para detectar cambios en la ganancia o pérdida de la masa corporal total y obtener así las velocidades de crecimiento.

Las variaciones diarias de peso en los neonatos reflejan los cambios en la composición corporal, tanto de masa grasa como de masa libre de grasa. Conforme va aumentando la edad postnatal el agua corporal disminuye, lo que refleja un decremento igual o menor de 10% del peso al nacimiento en los neonatos a término, y una disminución igual o menor de 15% en los de



pretérmino. (5) Esta disminución también puede estar ocasionada por una pérdida en las reservas endógenas de glucógeno y de tejido graso.

Después de esta fase de pérdidas, el recién nacido comienza a aumentar de peso a costa de tejido graso y muscular. La ganancia es variable y depende de las condiciones de salud del neonato, de su edad gestacional (EG) y su peso al nacimiento. En general, se espera un aumento diario de 20–30 g totales en niños a término y de 20–35 g totales ó 10–20 g/kg de peso en los de pretérmino.(6) Tradicionalmente, la evaluación del estado nutricional en cualquier paciente pediátrico se inicia con el registro de las mediciones antropométricas en las curvas de una población de referencia. Existen numerosas curvas para monitorear el crecimiento y ubicar al recién nacido dentro de una distribución percentilar al momento del nacimiento y durante los días posteriores, para así realizar una interpretación de los indicadores antropométricos. El clínico debe tener cuidado de preferir las curvas estándar que estén más de acuerdo a su población de neonatos.

Entre las curvas más conocidas y utilizadas para prematuros están: Lubchenco y col.(7) en 1961, en un hospital de Denver, Colorado, en los Estados Unidos de Norteamérica (EUA), se realizaron mediciones antropométricas a 5 635 niños nacidos vivos, que incluyeron peso, perímetro cefálico y longitud desde las 24 hasta las 42 semanas de gestación. La muestra incluyó a hijos de mujeres blancas e hispanas, la mayoría de bajo estado socioeconómico. Los datos resultaron más abajo que otras curvas por el efecto de "restricción fetal" de la altitud, por lo que se debe tener en cuenta este aspecto al momento de elegir las curvas con que se trabajará. Las de Williams y col. (8) se desarrollaron en 1976 en California, EUA, con una muestra de 2 288 806 neonatos desde la semana 22 de gestación. Además de incluir sujetos de distintos estados socioeconómicos, incluyeron también una muestra significativa de hispanos (25.8%). Éstas son las tablas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). (2)

Los neonatos con patologías particulares deben ser evaluados de manera distinta, y para ello existen curvas de crecimiento para niños que tienen complicaciones que afectan al crecimiento normal; por ejemplo, síndrome de Down, síndrome de Turner, parálisis cerebral, síndrome de Prader–Willi, acondroplasia, etc. Todas las tablas mencionadas anteriormente sirven para interpretar los datos de peso, longitud y perímetro cefálico.

Técnica. Actualmente, existen básculas electrónicas que tienen una gran precisión si se utilizan con la técnica de medición adecuada. La persona que realiza dicha medición debe conocer perfectamente la técnica y haber pasado previamente por un ejercicio de estandarización. El peso debe ser medido a la misma hora del día, a una temperatura ambiental agradable y sin cambios bruscos, y bajo las mismas condiciones (pre o postprandial, con la vejiga vacía), en una báscula con charola situada sobre una superficie plana y con una precisión ideal de 0.1 g. La báscula debe ser calibrada semanalmente, utilizando objetos de peso conocido.



El niño debe ser colocado desnudo y sin pañal sobre la báscula, cuidando que todo su cuerpo permanezca dentro de la charola y distribuido de manera uniforme sobre el centro de ésta. Lo ideal es utilizar una báscula electrónica que proporcione el peso aproximándolo a los 10 g más cercanos. El peso debe obtenerse por duplicado para hacer un promedio de ambas mediciones, o bien puede repetirse la medición hasta que se obtengan dos cifras iguales.

Si el paciente tiene colocados objetos como sondas o catéteres, lo cual es común en pacientes hospitalizados, deberán ser sostenidos en el aire para disminuir en lo posible errores de medición. En el caso de que sean objetos de peso conocido, éste deberá ser sustraído del peso del neonato o lactante para tener una cifra más real y confiable.

#### *Longitud supine*

Esta medición se realiza en los menores de dos años de edad, aunque también se puede utilizar hasta los cuatro años, cuando la longitud no puede efectuarse con el sujeto de pie. Es un indicador del tamaño corporal y de la longitud de los huesos, tiene la ventaja sobre el peso de que no se ve alterado por el estado hídrico del paciente y los cambios a largo plazo reflejan el estado de nutrición crónico. Específicamente, el índice peso/longitud es un indicador de desnutrición. En los neonatos prematuros se espera un aumento de 0.8–1.1 cm a la semana; mientras que en los nacidos a término se tiene una ganancia promedio de 0.69–0.75 cm a la semana, durante los tres primeros meses de vida. (6)

La longitud en los prematuros debe ser corregida para la EG hasta los 24 meses de edad, una vez que su edad no coincide ya con las tablas disponibles para prematuros.(10)

Técnica. Para esta medición se requieren dos individuos y un infantómetro preciso. El infantómetro cuenta con dos bases, una fija que se orienta en la cabeza del paciente y una base móvil que se coloca en los pies. La longitud es una de las mediciones más complicadas de tomar y por lo tanto es difícil obtenerla con exactitud; por ello se recomienda realizar mediciones por duplicado o triplicado y hacer un promedio entre ellas.

El neonato debe ser colocado en posición supina, con el cuerpo alineado en posición recta sobre el eje longitudinal del infantómetro, de manera tal que los hombros y la cadera tengan contacto con el plano horizontal y que los brazos se encuentren a los lados del tronco. La coronilla de la cabeza debe tocar la base fija del infantómetro y debe ser colocada en el plano de Frankfort; es decir, alineado perpendicularmente al plano horizontal.

Tanto la cabeza como la base del infantómetro deben ser sostenidas por uno de los observadores. El otro observador, con una mano debe extender las piernas del paciente, vigilando que las rodillas no se encuentren flexionadas y con la otra mano debe recorrer la base móvil del infantómetro, de manera que se ejerza una leve presión (sólo comprimiendo ligeramente la piel) sobre el talón(es) del neonato libre de cualquier objeto, para que el pie quede formando un ángulo de 90°. La



medición debe aproximarse al 0.1 cm más cercano. Si se ejerce una presión mayor a la indicada, la medición no será válida, ya que se altera la longitud y posición de la columna vertebral. En los pacientes que se encuentran hospitalizados, lo ideal es realizar esta medición una vez por semana para monitorear el crecimiento lineal.

#### *Pliegues cutáneos*

La medición de los pliegues cutáneos es un método sencillo y no invasivo para estimar la cantidad de grasa corporal en los neonatos. Específicamente, en los prematuros, son de utilidad para estimar la acumulación de tejido adiposo a través de mediciones subsecuentes, ya que no existen fórmulas sencillas aplicables para calcular el porcentaje de grasa corporal total.

La mejor forma de interpretar los pliegues cutáneos en prematuros es realizando un seguimiento de las mediciones subsecuentes para monitorear los cambios y con ello el depósito de grasa. Sin embargo, no existe alguna cifra de referencia que ayude a evaluar el cambio como bueno o malo. Por otro lado, para los recién nacidos a término existen tablas de referencia para el primer año de vida, que permiten evaluar el estado del pliegue cutáneo tricípital, según el promedio de una población de referencia. (11)

También existen otras tablas que proporcionan un estimado del porcentaje de grasa corporal según la sumatoria de cuatro pliegues cutáneos (tricípital, bicipital, subescapular y suprailíaca).(13) Estas tablas tienen referencias para los menores de un año de edad; aunque el artículo establece que se realizaron en lactantes de seis meses de edad en promedio. Por esta razón, no son recomendables para la evaluación de un recién nacido.

Recientemente se ha encontrado que la sumatoria de pliegues cutáneos para calcular masa grasa en neonato se correlaciona con la calculada por el método de absorciometría de rayos X. (14) Al momento de medir los pliegues, se comprime la piel y la grasa subcutánea, por lo tanto influye mucho el estado de hidratación del sujeto para la correcta medición. Para evitar estos errores y obtener mayor confiabilidad, debe colocarse el plicómetro y esperar a que éste se estabilice completamente antes de tomar la lectura. (18)

En general, si el neonato tiene menos de 36 horas de haber nacido, se deben contar 15 segundos con el plicómetro en presión antes de tomar la lectura, para dar tiempo a que se elimine el líquido extra del pliegue cutáneo. Conforme el niño va creciendo, pierde agua extracelular y por ello es suficiente esperar alrededor de cinco segundos a que el plicómetro se estabilice para tomar la lectura. Estas consideraciones deben ser tomadas en cuenta para estandarizar el procedimiento de la medición de pliegues cutáneos al evaluar las variaciones intra- e inter-observador. Varios autores recomiendan medir los pliegues en el lado izquierdo del cuerpo y por triplicado, siempre y cuando no sea invasivo para el niño, a fin de obtener un promedio de los tres datos.

Procedimiento de Medición:



Para las mediciones en neonatos se debe usar un plicómetro con presión constante de  $10 \text{ g/mm}^2$  y precisión de 1 mm. (15)

#### *Pliegue cutáneo tricipital*

Primero es necesario medir la parte media del brazo con la técnica que se explicó. Se toma como referencia el punto medio del brazo izquierdo en la parte posterior de éste, utilizando el tríceps como punto de ubicación.

#### Procedimiento de Medición:

Se toma con el paciente en posición supina, levemente girado al lado derecho y con el brazo izquierdo ligeramente flexionado, paralelo al eje longitudinal y relajado. El observador toma el pliegue con el dedo pulgar e índice un centímetro por arriba de la marca del punto medio y coloca el plicómetro justo sobre la marca. El observador debe esperar unos segundos a que el plicómetro se estabilice y se toma la lectura.

En prematuros se reportan aumentos en el pliegue cutáneo tricipital de  $0.97 \pm 0.42 \text{ cm}$  al mes.

#### *Pliegue cutáneo bicipital*

Para medir este pliegue se utiliza también la marca que se realiza mediante la técnica de la para identificar el punto medio del brazo.

Procedimiento de Medición: Se toma como referencia el bíceps. El pliegue se toma con el paciente en posición supina, con la espalda en contacto con la cuna y con el brazo ligeramente separado del tronco, extendido y relajado. El observador toma el pliegue con el dedo pulgar e índice un centímetro por arriba del punto medio y coloca el plicómetro justo sobre la marca. El observador debe esperar unos segundos con el plicómetro en posición para que se estabilice, de manera tal que la medición sea constante.

En la literatura no existen referencias para los neonatos prematuros que permitan evaluar los cambios o dar valores percentilares de este pliegue. En la Unidad de Cuidados Intermedios se han observado cambios promedios mensuales de  $0.75 \pm 0.38 \text{ cm}$  en prematuros de bajo peso que están en crecimiento y desarrollo.

#### *Pliegue cutáneo subescapular*

Se mide justamente por debajo del ángulo inferior de la escápula izquierda, en dirección diagonal, aproximadamente a  $45^\circ$  del plano horizontal, con la caída normal de la piel.

#### Procedimiento de Medición:

El lactante debe estar erecto, en posición supina, con los brazos a los costados y ligeramente rotado hacia el lado izquierdo. Para ubicar con mayor facilidad la zona donde se mide el pliegue, se puede recorrer el brazo izquierdo hacia la espalda y después se regresa a su posición inicial. El pliegue se toma con el dedo pulgar e índice de la mano izquierda y el plicómetro se coloca un centímetro por debajo de los dedos, sostenido con la mano derecha. La lectura se toma hasta que



la medición esté completamente estable. Se han observado cambios promedios mensuales de  $1.27 \pm 0.53$  cm en prematuros estables de bajo peso al nacer.

### **Relación de Mediciones para Evaluar el Desarrollo Óseo**

La interrelación entre las mediciones antropométricas y la valoración nutricional es fundamental para evaluar el desarrollo óseo en pacientes pediátricos. Una interpretación integral, acompañada de una intervención temprana en casos de inadecuaciones, puede prevenir efectos adversos en el crecimiento y salud del esqueleto. La detección y manejo oportuno, basado en una evaluación sistemática y fundadas en la literatura científica, son cruciales para la promoción del desarrollo saludable en niños y adolescentes.

#### *Recolección de Datos*

La precisión y estandarización en la recolección de datos son fundamentales. Este proceso incluye:

- Talla: Medida en centímetros, se debe realizar con un tallímetro calibrado.
- Peso: Medido en kilogramos con balanzas adecuadas.
- Circunferencia Cefálica: Utilizando una cinta métrica flexible, se debe medir en el punto más prominente de la cabeza.
- Historia Clínica Nutricional: Recolección de datos sobre hábitos alimenticios y antecedentes de enfermedades.

#### *Valoración Nutricional*

El Índice de Masa Corporal (IMC) se calcula mediante la fórmula  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura (m}^2\text{)}$ .

- Interpretación: Comparar el IMC del paciente con las tablas de percentiles de crecimiento de Cuba permite clasificar al paciente en categorías como bajo peso, peso normal, sobrepeso u obesidad.
- Relevancia: El IMC es un indicador indirecto de la obesidad y la nutrición, y está relacionado con el desarrollo óseo, ya que ambos procesos dependen de una nutrición adecuada.

#### *Evaluación del Crecimiento Lineal*

La comparación de la talla del paciente con los percentiles adecuados para su edad y sexo es esencial.

Crecimiento Adecuado: Talla en rango normal sugiere un crecimiento lineal adecuado, vital para un óptimo desarrollo óseo.

- Crecimiento Deficiente: Una talla por debajo del percentil 3 puede indicar problemas en el crecimiento, lo que puede afectar el desarrollo óseo.

#### *Circunferencia Cefálica*

La circunferencia cefálica es un indicador del desarrollo cerebral, que también está ligado al crecimiento óseo.



- Normas: Debe ser comparada con las tablas de referencia por edad y sexo; valores fuera de rango pueden alertar sobre posibles retrasos en el crecimiento.

#### *Interpretación Integral*

El análisis conjunto de los datos obtenidos es crucial para una evaluación completa.

- Crecimiento Armónico: Si los valores de peso, talla y circunferencia cefálica están en percentiles similares, se puede inferir un desarrollo óseo y nutricional adecuado. Esto está respaldado por estudios que resaltan la correlación positiva entre el crecimiento armónico y la salud ósea (Khan et al., 2021).

- Discrepancias: Desviaciones significativas requieren una evaluación más profunda. Por ejemplo, un IMC normal con talla baja puede sugerir desnutrición crónica, afectando el desarrollo óseo (De Onis et al., 2019).

- Malnutrición: La malnutrición puede comprometer seriamente el desarrollo óseo. Los estudios demuestran que una ingesta inadecuada de nutrientes esenciales, como calcio y vitamina D, puede resultar en una mineralización ósea deficiente (Heaney, 2000).

#### **Conclusiones**

La investigación sostiene la importancia de realizar estudios en poblaciones infantiles aparentes sanas en las que al analizar el comportamiento de algunas de sus medidas antropométricas han sido develados serios problemas actuales que pueden mantenerse y agravarse a corto, mediano y largo plazo, dando la posibilidad de identificarlos, evaluarlos y a partir de esto elaborar estrategias útiles en la atención primaria, eslabón fundamental en el sistema de salud cuyo propósito fundamental es prevenir, sobre todo en el tesoro más valioso de la sociedad, los niños. El estudio permitió una caracterización integral del desarrollo óseo y antropométrico en la población pediátrica, que va más allá de la evaluación nutricional tradicional.

Los parámetros de desarrollo óseo y segmentario son sensibles para detectar alteraciones tempranas del estado nutricional. Se identificaron casos donde los percentiles de peso/talla e IMC se encontraban dentro de rangos normales, mientras que los percentiles de la circunferencia torácica o la longitud del fémur mostraban valores por debajo de lo esperado, indicando un posible retraso en el desarrollo muscular y esquelético por lo cual podemos afirmar que la medición de longitudes de huesos largos (húmero y fémur) y de perímetros (cefálico y torácico) es fundamental para identificar variaciones en los patrones de crecimiento que no son evidentes con la sola valoración del peso y la talla.

#### **Referencias bibliográficas**

1. Nutrinet.org [página web en Internet]. Cuba: Nutrinet.org; 2009. [citado 9 Abr 2011]. Evaluación del estado Nutricional. [aprox. 2 p]. Disponible en: <http://cuba.nutrinet.org/areas-tematicas/materno-infantil/evaluacionnutricional>.



2. Flores-Huerta S. Antropometría, estado nutricional y salud de los niños: importancia de las mediciones comparables. *Bol Med Hosp Infant*. 2006; 63(2):73-75.
3. World Health Organization. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva: Report of a WHO Expert Committee; 1995. p. 1–452 .  
[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=+Physical+Status:+The+use+and+interpretation+of+anthropometry&publication\\_year=1995&pages=1-452](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Physical+Status:+The+use+and+interpretation+of+anthropometry&publication_year=1995&pages=1-452)
4. Duat Rodríguez A. Exploración neurológica. En: AEPap, editor. Congreso de Actualización Pediatría 2020 [Internet]. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2020. p. 523-532. [citado 21 de abril de 2021]. Recuperado a partir de: [https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/523-532\\_Exploraci%C3%B3n%20neurol%C3%B3gica.pdf](https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/523-532_Exploraci%C3%B3n%20neurol%C3%B3gica.pdf)
5. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Human Kinetic Books, Champaign; 1998. p. 3–8,39–70.  
[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=+Anthropometric+standardization+reference+manual&author=Lohman+TG&author=Roche+AF&author=Martorell+R&publication\\_year=1988&pages=3-8,39-70](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Anthropometric+standardization+reference+manual&author=Lohman+TG&author=Roche+AF&author=Martorell+R&publication_year=1988&pages=3-8,39-70)
6. Shaffer SG, Bradt SK, Meade VM, Hall RT. Extracellular fluid volume changes in very low birth weight infants during the first two postnatal months. *J Pediatr*. 1987; 111:24–8.  
[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Extracellular+fluid+volume+changes+in+very+low+birth+weight+infants+during+the+first+two+postnatal+months&author=Shaffer+SG&author=Bradt+S+K&author=Meade+VM&author=Hall+RT&publication\\_year=1987&journal=J+Pediatr&volume=111&pages=24-8](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Extracellular+fluid+volume+changes+in+very+low+birth+weight+infants+during+the+first+two+postnatal+months&author=Shaffer+SG&author=Bradt+S+K&author=Meade+VM&author=Hall+RT&publication_year=1987&journal=J+Pediatr&volume=111&pages=24-8)
7. Bauer K, Bovermann G, Roithmaier A, Gotz M, Proiss A, Versmold HT. Body composition, nutrition, and fluid balance during the first two weeks of life in preterm neonates weighing less than 1 500 g. *J Pediatr*. 1991; 118:615–20.  
[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Body+composition,+nutrition,+and+fluid+balance+during+the+first+two+weeks+of+life+in+preterm+neonates+weighing+less+than+1+500+g&author=Bauer+K&author=Bovermann+G&author=Roithmaier+A&author=Gotz+M&author=Proiss+A&author=Versmold+HT&publication\\_year=1991&journal=J+Pediatr&volume=118&pages=615-20](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Body+composition,+nutrition,+and+fluid+balance+during+the+first+two+weeks+of+life+in+preterm+neonates+weighing+less+than+1+500+g&author=Bauer+K&author=Bovermann+G&author=Roithmaier+A&author=Gotz+M&author=Proiss+A&author=Versmold+HT&publication_year=1991&journal=J+Pediatr&volume=118&pages=615-20)
8. Lubchenco L, Hansman C, Boyd E. Intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. *Pediatrics*. 1966; 37: 403–8.  
[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Body+composition,+nutrition,+and+fluid+balance](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Body+composition,+nutrition,+and+fluid+balance)



+during+the+first+two+weeks+of+life+in+preterm+neonates+weighing+less+than+1+500g&author=Bauer+K&author=Bovermann+G&author=Roithmaier+A&author=Gotz+M&author=Proiss+A&author=Versmold+HT&publication\_year=1991&journal=J+Pediatr&volume=118&pages=615-20

9. Williams RL, Creasy RK, Cunningham GC, Hawes WE, Norris FD, Tashiro M. Fetal growth and perinatal viability in California. *Obstet Gynecol.* 1982; 59:624–32. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Fetal+growth+and+perinatal+viability+in+California&author=Williams+RL&author=Creasy+RK&author=Cunningham+GC&author=Hawes+WE&author=Norris+FD&author=Tashiro+M&publication\\_year=1982&journal=Obstet+Gynecol&volume=59&pages=624-32](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Fetal+growth+and+perinatal+viability+in+California&author=Williams+RL&author=Creasy+RK&author=Cunningham+GC&author=Hawes+WE&author=Norris+FD&author=Tashiro+M&publication_year=1982&journal=Obstet+Gynecol&volume=59&pages=624-32)

10. Centers for Disease Control and Prevention. USA: National Center for Health Statistics, CDC Growth Charts; 2000. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=+USA:+National+Center+for+Health+Statistics&publication\\_year=2000](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+USA:+National+Center+for+Health+Statistics&publication_year=2000)

11. Georgieff MK, Sasanow SR. Nutritional assessment of the neonate. *Perinatol Clin North Am.* 1986; 13:73–

89. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Midarm+circumference/head+circumference+r ratios+for+identification+of+symptomatic+LGA,+AGA,+and+SGA+newborn+infants&author=Georgieff+MK&author=Sasanow+SR&author=Mammel+MC&author=Pereira+GR&publication\\_year=1986&journal=J+Pediatr&volume=109&pages=316-21](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Midarm+circumference/head+circumference+r ratios+for+identification+of+symptomatic+LGA,+AGA,+and+SGA+newborn+infants&author=Georgieff+MK&author=Sasanow+SR&author=Mammel+MC&author=Pereira+GR&publication_year=1986&journal=J+Pediatr&volume=109&pages=316-21)

12. Rolland–Cachera MF, Brambilla P, Manzoni P, Akrouf M, Sironi S, del Maschio A, et al. Body composition assessed on the basis of arm circumference and triceps skinfold thickness: a new index validated in children by magnetic resonance imaging. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65: 1709–13.

[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Body+composition+assessed+on+the+basis+of+arm+circumference+and+triceps+skinfold+thickness:+a+new+index+validated+in+children+by+magnetic+resonance+imaging&author=Rolland-Cachera+MF&author=Brambilla+P&author=Manzoni+P&author=Akrouf+M&author=Sironi+S&author=del+Maschio+A&publication\\_year=1997&journal=Am+J+Clin+Nutr&volume=65&pages=1709-13](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Body+composition+assessed+on+the+basis+of+arm+circumference+and+triceps+skinfold+thickness:+a+new+index+validated+in+children+by+magnetic+resonance+imaging&author=Rolland-Cachera+MF&author=Brambilla+P&author=Manzoni+P&author=Akrouf+M&author=Sironi+S&author=del+Maschio+A&publication_year=1997&journal=Am+J+Clin+Nutr&volume=65&pages=1709-13)

13. Villalobos–Alcázar G, Guzmán–Bárceñas J, Alonso–de la Vega P, Ortiz–Rodríguez V, Casanueva E. Evaluación antropométrica del recién nacido. Variabilidad de los observadores. *Perinatol Reprod Hum.* 2002; 16:74–

9. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Evaluaci%C3%B3n+antropom%C3%A9trica+d](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Evaluaci%C3%B3n+antropom%C3%A9trica+d)



[el+reci%C3%A9n+nacido:+Variabilidad+de+los+observadores&author=Villalobos-Alc%C3%A1zar+G&author=Guzm%C3%A1n-B%C3%A1rcenas+J&author=Alonso-de+la+Vega+P&author=Ortiz-Rodr%C3%ADguez+V&author=Casanueva+E&publication\\_year=2002&journal=Perinatol+Reprod+Hum&volume=16&pages=74-9](#)

14. Westrate JA, Deurenberg P. Body composition in children. Proposal for a method for calculation of body fat percentage from total body density or skinfold–thickness measurements. Am J Clin Nutr. 1989; 50: 1104–

15. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Body+composition+in+children:+Proposal+for+a+method+for+calculation+of+body+fat+percentage+from+total+body+density+or+skinfold-thickness+measurements&author=Westrate+JA&author=Deurenberg+P&publication\\_year=1989&journal=Am+J+Clin+Nutr&volume=50&pages=1104-15](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Body+composition+in+children:+Proposal+for+a+method+for+calculation+of+body+fat+percentage+from+total+body+density+or+skinfold-thickness+measurements&author=Westrate+JA&author=Deurenberg+P&publication_year=1989&journal=Am+J+Clin+Nutr&volume=50&pages=1104-15)

15. Schmelzle HR, Fusch C. Body fat in neonates and young infants: validation of skinfold thickness versus dual–energy X–ray absorptiometry. Am J Clin Nutr. 2002; 76: 1096–100.

[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Body+fat+in+neonates+and+young+infants:+validation+of+skinfold+thickness+versus+dual-energy+X-ray+absorptiometry&author=Schmelzle+HR&author=Fusch+C&publication\\_year=2002&journal=Am+J+Clin+Nutr&volume=76&pages=1096-100](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Body+fat+in+neonates+and+young+infants:+validation+of+skinfold+thickness+versus+dual-energy+X-ray+absorptiometry&author=Schmelzle+HR&author=Fusch+C&publication_year=2002&journal=Am+J+Clin+Nutr&volume=76&pages=1096-100)