



BUAP

Hospital General de Puebla.
"Dr. Eduardo Vázquez N"

"Asociación del perímetro medio braquial con el estado nutricional en pacientes de 2 a 5 años de edad que ingresan al servicio de pediatría en un hospital de segundo nivel"

Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en Pediatría

Presenta:

Espinosa Flores Lourdes Angélica

Asesor experto:

Dr. Rubén Peña Vélez

Asesor Metodológico:

Dr. Jorge Manuel Ramírez Sánchez



AGRADECIMIENTOS

“A mi familia por el apoyo incondicional que me han dado desde el inicio de mi formación, a mis maestros, médicos pediatras por sus enseñanzas, a los verdaderos amigos que me dio la residencia por ser mi soporte emocional en cada momento, a los niños, los mejores libros, por permitirme contribuir a su recuperación”

INDICE

RESUMEN.....	7
ANTECEDENTES.....	9
• Antecedentes generales.....	9
• Antecedentes específicos.....	14
JUSTIFICACIÓN	17
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	18
• Presentación del problema.....	18
• Pregunta de investigación.....	18
HIPÓTESIS.....	18
OBJETIVOS.....	18
• General.....	18
• Específicos.....	18
MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
• Tipo y características del estudio	19
• Definición del universo de trabajo.....	19
• Criterios de inclusión.....	20
• Criterios de exclusión.....	20
• Criterios de eliminación	20
• Criterios para terminar o suspender el proyecto.....	20
• Estrategia de muestreo.....	20
• Definición de variables y escalas de medición	20
• Recolección de la información	22
• Recursos.....	22
• Bioética.....	23
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN.....	28
CONCLUSIONES.....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32
ANEXOS.....	36

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Género de los pacientes medidos.....	24
Gráfico 2. Edad de los pacientes medidos	24
Gráfico 3. Estado nutricional de los pacientes medidos.	25
Gráfico 4. Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de desnutrición.....	26
Gráfico 5. Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de eutrófico.....	27
Gráfico 6. Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de sobrepeso y obesidad.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza (ANOVA) entre los grupos analizados.....	25
Tabla 2. Correlaciones entre Perímetro Braquial con percentil y puntuación Z del IMC.....	25
Tabla 3. Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de desnutrición.....	26
Tabla 4: Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de eutrófico.....	27
Tabla 5: Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de sobrepeso y obesidad.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS

IMC. Índice de Masa Corporal

CDC. Centro para el Control y prevención de enfermedades.

ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

QUAC. Circunferencia del Brazo Quaker

MUAC. Circunferencia media del brazo.

PB. Perímetro Braquial.

OMS. Organización Mundial de la Salud.

AUC. Área Bajo la Curva

ROC. Característica Operativa del Receptor.

ANOVA. Análisis de Varianza.

DE. Desviación Estándar.

CONEVAL. Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México.

RESUMEN

La malnutrición es un problema frecuente en los pacientes pediátricos, causando múltiples alteraciones en su crecimiento y desarrollo. El perímetro braquial ha sido estudiado como marcador útil para la detección de desnutrición, sobrepeso y obesidad, convirtiéndolo en un método fácil, económico y preciso para establecer el diagnóstico nutricional en niños.

Se realizó un estudio observacional de correlación y transversal, prospectivo, unicéntrico, en 161 niños de 2 a 5 años hospitalizados, el objetivo fue establecer relación entre la circunferencia del perímetro braquial y su estado nutricional con el Z score y percentil del IMC, catalogándose como eutróficos a aquellos cuyo Z score resultó entre $0 - \pm 1$, Desnutrición leve ≤ -1 , desnutrición moderada ≤ -2 y severa ≤ -3 , sobrepeso si fue $\geq +1$ y obesidad si salió $\geq +2$.

El análisis se realizó en el *software* SPSS versión 22. Se determinó la distribución con prueba de Kolmogorov-Smirnov. La edad media de los niños incluidos fue de 42 meses (± 11 meses). El 49.7% eran niños eutróficos, el 34.8 % presentaban algún grado de desnutrición y el 15.5 % tenían sobrepeso u obesidad. Se encontró una correlación de 0.4.65 ($p < 0.001$) entre perímetro braquial y percentil del IMC y una correlación de 0.4.68 ($p < 0.001$) entre perímetro braquial y puntuación Z del IMC. Con curvas ROC se encontró un área bajo la curva de 0.710, IC95%=0.630-0.790, $p < 0.001$, con índice de Youden se determinó punto de corte de 14.75 cm para el tamizaje de los niños que presentaban desnutrición. Las áreas bajo la curva para los niños eutróficos y con sobrepeso u obesidad no fueron significativas.

Concluimos que el uso del perímetro braquial en poblaciones pediátricas es un método de gran utilidad en para detectar desnutrición, aunque no se descarta su utilidad para detección del resto de los estados nutricionales restantes, siendo necesaria la realización de más estudios hechos en población mexicana.

SUMMARY

Malnutrition is a common problem in pediatric patients, causing multiple alterations in their growth and development. Upper arm circumference has been studied as a useful marker for the detection of malnutrition, overweight and obesity, making it an easy, economical and accurate method to establish nutritional diagnosis in children.

An observational classification and cross-sectional, prospective, single-center study was carried out in 161 hospitalized children aged 2 to 5 years. The objective was to establish a relationship between the circumference of the upper arm perimeter and their nutritional status with the Z score and BMI percentile, classifying them as eutrophic to those whose Z score was between $0 - \pm 1$, mild malnutrition ≤ -1 , moderate malnutrition ≤ -2 and severe ≤ -3 , overweight if it was $\geq +1$ and obesity if it was $\geq +2$.

The analysis was performed in SPSS software version 22. The distribution was determined with the Kolmogorov-Smirnov test. The mean age of the included children was 42 months (± 11 months). 49.7% were eutrophic children, 34.8% had some degree of malnutrition and 15.5% were overweight or obese. An evaluation of 0.4.65 ($p < 0.001$) was found between the upper arm circumference and the BMI percentile and an evaluation of 0.4.68 ($p < 0.001$) between the upper arm perimeter and the BMI Z score. With ROC curves, an area under the curve of 0.710 was found, 95% CI=0.630-0.790, $p < 0.001$, with Youden index, a cut-off point of 14.75 cm was determined for the screening of children with malnutrition. The areas under the curve for eutrophic and overweight or obese children were not significant.

We conclude that the use of upper arm circumference in pediatric populations is a very useful method to detect malnutrition; however, its usefulness for the detection of remaining nutritional states is not ruled out, making it necessary to carry out more studies in the Mexican population.

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES GENERALES

La nutrición es una necesidad de todos los seres vivos, es por ello que los problemas de exceso o deficiencia de nutrimentos han existido desde épocas muy antiguas y en los últimos años se ha observado con mayor frecuencia en las edades pediátricas. ⁽¹⁾

A lo largo de la historia se han documentado casos en los que el exceso o la deficiencia de nutrientes ha representado alteraciones en el funcionamiento del organismo humano trayendo consigo enfermedades identificadas como obesidad y desnutrición respectivamente, tales condiciones son posibles de incluir bajo el término de malnutrición.

Según la Organización Mundial de la salud (OMS), entendemos como malnutrición a todas aquellas carencias, excesos y desequilibrios en la ingesta calórica y nutrientes en los seres humanos. ⁽²⁾

Dicho concepto incluye principalmente a tres condiciones específicas:

- Desnutrición

Se define como desnutrición a una condición patológica, inespecífica, sistémica y reversible que se produce por un uso deficiente de nutrientes por parte de las células del organismo, lo que produce diferentes manifestaciones clínicas dependiendo del grado de intensidad que se presente. ⁽³⁾

La palabra desnutrición señala toda pérdida anormal de peso del organismo, desde la más ligera hasta la más grave, sin especificar el grado de daño o porcentaje de pérdida. Puede ser un trastorno inicial único, e incluir una gran variedad de síntomas dependiendo de cada uno de sus grados, sin embargo, puede aparecer de forma secundaria, siendo una consecuencia de un síndrome que aparece por padecimientos infecciosos o de otra etiología causando manifestaciones más específicas y localizadas. ⁽⁴⁾

Existe una gran cantidad de formas de clasificar la desnutrición, todas ellas determinadas por diferentes escuelas. La Organización Mundial de la Salud incluye dentro del concepto de desnutrición cuatro condiciones:

1. Emaciación: que habla de una deficiencia del peso con respecto a la talla del paciente.
2. Retraso en el crecimiento: que hace referencia a un déficit en la talla con respecto a la edad del paciente, siendo consecuencia de un déficit crónico de nutrientes, problema que se asocia actualmente a estados socioeconómicos bajos que no logran solventar un adecuado aporte nutricional, poniendo en riesgo las funciones físicas y cognitivas de los niños.

3. Insuficiencia ponderal: Refiriéndose a aquellos niños que cursan con un peso más bajo del que corresponde para su edad, dentro de esta condición puede encontrarse la emaciación o el retraso en el crecimiento, que será un término utilizado con frecuencia para este trabajo.

4. Carencias de vitaminas y minerales: Que engloba enfermedades específicas que son consecuencia de una deficiencia de elementos en particular. ⁽⁵⁾

En México el tema de la desnutrición fue estudiado con gran empeño por el Dr. Federico Gómez, quien propuso una clasificación en base a la pérdida ponderal en porcentaje, donde llamamos desnutrición de primer grado a toda pérdida de peso que no sobrepase el 25% del peso que el paciente debería tener para su edad; llamamos desnutrición de segundo grado cuando la pérdida de peso fluctúa entre el 25 y el 40% y finalmente, llamamos desnutrición de tercer grado a la pérdida de peso que afecte más 40%.

Se puede decir, que el 90% de los estados de desnutrición en la edad pediátrica son ocasionados por la deficiencia en la calidad o cantidad de los alimentos que se ofrecen en la dieta. Esta falla en la alimentación está determinada por diferentes factores como el estado socioeconómico de cada una de las familias, de acuerdo a la Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México (CONEVAL), se estimó para el año 2022 que 18.2% del total de mexicanos carecen de acceso a la alimentación nutritiva y de calidad. ⁽⁶⁾ Esta situación en conjunto con la falta de conocimiento sobre la importancia de la alimentación saludable, los hábitos adquiridos a lo largo de los años y basados en herencias culturales, así como las malas técnicas de alimentación representan un gran desafío para combatir la malnutrición. ⁽⁷⁾

El 10% restante de lo que produce la desnutrición es causado por todas aquellas alteraciones propias del sistema digestivo, como las infecciones enterales o parenterales, los defectos congénitos, la inmadurez debido a la prematurez y en aquellos pacientes con alguna condición de inmunosupresión.

Recientemente se ha identificado una causa más a aquellas mencionadas anteriormente, que incluye la estancia prolongada en unidades de salud, referida por algunos autores como hospitalismo, representando un factor de riesgo importante para padecer malnutrición en la edad pediátrica. ⁽⁷⁾

En pocas palabras la desnutrición es reflejo de una mala alimentación por tiempos prolongados de ayuno debido al poco acceso a alimentos e ignorancia, situación que aumenta el riesgo de infecciones, además se relaciona con una mala salud en la madre y resto de los integrantes de la familia y malos cuidados para el niño. En México la desnutrición continúa siendo un problema de salud pública, corroborado por datos obtenidos a través de las encuestas nacionales de salud, representando un riesgo inminente a la salud de los pequeños. ⁽⁸⁾

La importancia de prevenir la desnutrición radica en las repercusiones multisistémicas que tiene. Para poder entenderlas es necesario conocer su fisiopatología.

a) Fisiopatología de la desnutrición

Es bien sabido que la desnutrición daña las funciones celulares de manera progresiva, afectándose primero el depósito de nutrientes y posteriormente la reproducción, el crecimiento, la capacidad de respuesta al estrés, el metabolismo energético, los mecanismos de comunicación y de regulación intra e intercelular y, finalmente, la generación de temperatura, lo cual lleva a un estado de catabolismo que de no resolverse a tiempo conduce a la destrucción del individuo. ⁽⁹⁾

La ingesta inadecuada de nutrientes conduce a múltiples cambios fisiológicos, incluida la restricción del crecimiento, la pérdida de grasa, músculo y masa visceral, la reducción de la tasa metabólica basal y la reducción del gasto total de energía. Los cambios bioquímicos en la desnutrición aguda involucran mecanismos metabólicos, hormonales y gluco reguladores. ⁽¹⁰⁾

Todos los órganos se deterioran de forma variable en la desnutrición aguda. La inmunidad celular se ve afectada por la atrofia del timo, los ganglios linfáticos y las amígdalas y, en consecuencia, aumenta la susceptibilidad a infecciones invasivas (infecciones urinarias, gastrointestinales, respiratorias, sepsis, etc.) ⁽¹¹⁾

Se presenta atrofia de las vellosidades intestinales debido a la pérdida resultante de disacaridasas, la hipoplasia de las criptas y la alteración de la permeabilidad intestinal dando como resultado malabsorción. Otros aspectos comunes son el sobrecrecimiento bacteriano y la atrofia pancreática que resulta en malabsorción de grasas, la infiltración de grasa en el hígado. Las miofibrillas cardíacas sufren adelgazamiento y con ello se altera su contractilidad. Existe bradicardia en casos graves. La combinación de bradicardia, alteración de la contractilidad cardíaca y desequilibrio electrolítico, que también se presenta, predispone a arritmias. ⁽¹²⁾

Se ha reconocido que la desnutrición aguda causa una disminución en el número de neuronas, sinapsis, arborizaciones dendríticas y mielinizaciones, resultando en una disminución del tamaño del cerebro ⁽¹³⁾. La corteza cerebral se adelgaza y el crecimiento del cerebro se vuelve lento. Los retrasos en la función global, la función motora y la memoria se han asociado con la desnutrición. ⁽¹⁴⁾ Se ha identificado que los efectos sobre el cerebro con respecto al desarrollo pueden ser irreversibles después de los 3 o 4 años de edad. ⁽¹⁵⁾

b) Síndromes clínicos de la desnutrición

Otra manera de clasificar a la desnutrición es acuerdo a su forma clínica de presentación.

i. Kwashiorkor o energético proteica.

Es una condición causada principalmente por una deficiencia en la ingesta de proteínas, es la presentación más frecuente en lactantes y preescolares, sucede en niños que son alimentados de forma prolongada con

leche materna de forma exclusiva, sin inicio de alimentación complementaria de forma oportuna, es por ello que es conocida como la enfermedad del destete. El edema es la característica distintiva de esta patología, misma que la diferencia del marasmo. La apariencia clásica de estos pacientes es edematosa, cuentan con poco tejido muscular y en ocasiones puede encontrarse a la exploración física hepatomegalia debido a esteatosis. Pueden cursar con alteraciones hidroelectrolíticas de tipo hipokalemia, así como hipoalbuminemia o hipoproteinemia. El cabello suele estar seco, escaso, quebradizo y despigmentado, con un aspecto amarillo rojizo, también llamado signo de la bandera. ⁽¹⁶⁾

ii. Marasmática

En el caso contrario al Kwashiorkor, esta condición se asocia a un destete temprano de la lactancia materna. Se trata de una desnutrición crónica donde los pacientes logran tener una adaptación a la privación de nutrientes. Se caracteriza por el desgaste de los tejidos corporales, particularmente los músculos y la grasa subcutánea, y generalmente es el resultado de restricciones severas en la ingesta de energía. Los principales afectados de esta condición son los menores de 5 años debido a que tienen mayores requerimientos calóricos y son más susceptibles a enfermedades infecciosas. Estos niños parecen demacrados, débiles y letárgicos, cursan con bradicardia, hipotensión e hipotermia asociadas. Su piel es xerótica, arrugada y no cursan con alguna alteración dermatológica. ⁽¹⁷⁾

iii. Kwashiorkor-marasmática o Mixta

Se trata de una desnutrición crónica que en algún momento sufre una agudización por algún proceso patológico, tales como infecciones, mismos que ocasionaran el desencadenamiento de todos los signos y síntomas.

- Sobrepeso y obesidad

La obesidad y el sobrepeso se definen como una patología crónica, compleja y multifactorial que se caracteriza por un aumento excesivo de grasa corporal y que puede representar un riesgo para la salud. ⁽¹⁸⁾

Dicha condición favorece la aparición de complicaciones como hiperglucemia, hipertrigliceridemia y cifras elevadas de tensión arterial, que a su vez se asocia a la aparición enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes, hipertensión arterial y síndrome metabólico. ⁽¹⁹⁾

La estadificación de sobrepeso y obesidad se realiza a través de la medición del Índice de Masa Corporal (IMC) propuesto por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) en conjunto con la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Los niños entre el percentil 5 y 85 se definen como niños con peso normal o también llamados eutróficos, aquellos que se encuentran entre el percentil 85 y 95 se estadifican con sobrepeso y con percentil ≥ 95 se estadifican como niños con obesidad. ⁽²⁰⁾

Cole y colaboradores proponen el uso de puntuaciones Z para estadificar los grados de desnutrición, sobrepeso y obesidad usando el Índice de Masa Corporal ya que, basado seis estudios transversales realizados en Brasil, Gran Bretaña, Hong Kong, Países bajos, Singapur y Estados Unidos se pudo observar que el IMC tiene su base en el peso corporal, sin embargo, no logra hacer una diferencia entre el tejido adiposo y la masa magra por lo que pierde validez. En este estudio se proponen puntos de corte donde Puntuación Z mayor o igual a 1DE corresponde a sobrepeso, mayor o igual a 2DE corresponde a obesidad y por el otro lado, una puntuación Z menor a 1DE corresponde a desnutrición leve, menor a 2DE desnutrición moderada y menor a 3DE representa una desnutrición severa, modelo que utilizaremos para la realización de este estudio. ⁽²¹⁾

El Índice de Masa Corporal (IMC) es un indicador antropométrico de uso universal que puede obtenerse multiplicando el peso en kilogramos dividido entre la talla al cuadrado. Este indicador también es conocido como Índice de Quetelet. ⁽²²⁾

A lo largo de la historia de la humanidad la obesidad y el sobrepeso han estado presentes, esto lo podemos constatar en las representaciones de cuerpos voluminosos de figuras paleolíticas. En América Latina México se posiciona dentro de los cinco primeros países con mayor prevalencia en obesidad, situación que preocupa a los expertos en salud por las consecuencias que esta condición trae consigo.

En México la obesidad infantil representa un problema de salud complejo en el que se ven involucrados factores genéticos, alimenticios, el ejercicio físico y culturales que llegan a persistir hasta la edad adulta y que son favorecidos por aspectos sociales. ⁽²³⁾

Tanto el sobrepeso, como la obesidad y la desnutrición son condiciones que afectan la calidad de vida de los niños, es por ello que mantener un equilibrio en el estado nutricional es una gran responsabilidad para los pediatras y para el personal de salud en general.

La importancia de mantener las condiciones nutricionales en los pacientes pediátricos radica en la prevención de las complicaciones de las alteraciones anteriormente mencionadas, el pediatra debe vigilar con detalle el peso de los niños en cada una de las etapas, sobre todo en aquellas que representan periodos críticos de crecimiento, como es el caso de los lactantes y preescolares, ya que como se mencionó anteriormente son más propensos a enfermedades infecciosas y el daño de las complicaciones a nivel cerebral en este periodo de vida podría ser irreversible.

A lo largo del tiempo se han estimado indicadores para poder vigilar de forma más estrecha el crecimiento y estado nutricional de los pacientes pediátricos. México ha sido uno de los países pioneros en la vigilancia de la nutrición pediátrica. Gracias a ello se ha hecho uso de indicadores como peso/edad, peso/talla, talla/edad, Índice de Masa corporal entre otros.

El perímetro braquial o también llamado circunferencia media del brazo es la medición de la circunferencia del brazo medio superior (distancia media entre en hombro y el codo) y representa un indicador confiable para valorar el estado nutricional en la población pediátrica. Dicha medición ha sido usada desde épocas previas como evaluador del estado nutricional sobre todo en épocas de hambre y en situaciones normales a manera de predictor de mortalidad infantil. ⁽²⁴⁾

Se ha tratado de estimar los puntos de corte del perímetro braquial acorde a la edad pediátrica, sin embargo, estos han ido variando acorde al paso del tiempo, aunque continúa representando un método confiable para la evaluación de las condiciones nutricionales de los niños, funcionando así como un método estandarizado y con menos margen de error en su medición, más económico y accesible.

ANTECEDENTES ESPECIFICOS

En México la desnutrición es considerada un problema de salud pública, tan solo en el año 2022, de acuerdo con las cifras detectadas por la ENSANUT solo el 45% de los hogares mexicanos se denominaron con seguridad alimentaria, mostrando un 22.6% con inseguridad alimentaria moderada o grave y el 39.2% restante con inseguridad alimentaria leve. ⁽²⁵⁾

En esta encuesta se encontró que en los niños menores de 5 años participantes la prevalencia de bajo peso, baja talla, emaciación y sobrepeso más obesidad correspondieron al 4.1%, 12.8%, 0.8% y 7.7% respectivamente, de los cuales el 73.3% de ellos habitaba en zonas urbanas, mientras que el 26.7% de ellos habitaba en alguna zona rural de México.

Mientras que en el caso de los niños de 5 a 11 años de edad se encontró un total de 37.9% con obesidad y sobrepeso en zonas urbanas y 29.7% en comunidades rurales. ⁽²⁶⁾

La valoración del estado nutricional es un procedimiento necesario para estimar el riesgo de complicaciones de cada uno de los pacientes, sin embargo, dicha evaluación conlleva una serie de procesos que no han sido estandarizados y resultan laboriosos para quienes los realizan, es por esta razón que el perímetro braquial o también llamado circunferencia media del brazo podría representar una medida práctica para estimar el estado nutricional de los niños. ⁽²⁶⁾

La circunferencia del brazo representa un traductor de las reservas calóricas y proteicas, motivo por el que podría considerarse una medida fácil de obtener y con menos posibilidad de error. Ha sido utilizado ampliamente desde hace algunos años como una medida rápida, sobre todo para la determinación de desnutrición ya que se ha observado que es un marcador independiente de la edad y que durante las edades de 1 a 5 años solo aumenta aproximadamente 1 cm. ⁽²⁷⁾

Se han determinado puntos de corte de para valorar el perímetro braquial y correlacionarlo con el estado nutricional que se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Puntos de corte para la circunferencia braquial media superior.

Circunferencia braquial (cm)	Estado nutricional
> 14,0	Normal
14,0-12,5	Malnutrición leve/moderada
< 12,5	Malnutrición grave

Se supone que estos puntos de corte son independientes de la edad entre uno y cinco años de edad.

Fuente: Waterlow Jhon C. Malnutrición proteico-energética. Organización Panamericana de la Salud, Londres. 1996.

Sin embargo, estos valores no han podido actualizarse, por lo que de forma reciente no se cuenta con puntos de corte establecidos para estimar el estado nutricional de un niño.

Existen estudios actuales que han intentado estimar puntos de corte actuales en base a la medición de circunferencia braquial en niños de poblaciones pequeñas. Sin embargo, no se han logrado obtener resultados fidedignos para poder estandarizar medidas y dichos trabajos no han incluido pacientes con obesidad y sobrepeso dentro de la muestra utilizada.

Debido a que la edad preescolar representa un punto importante en el crecimiento de los niños caracterizado por una disminución del peso y talla de forma gradual para posteriormente irse coordinando a partir de los 4 años consideramos esta como una edad importante para estandarizar con mayor facilidad el estado nutricional.

Con lo que respecta al perímetro braquial es bien sabido que los incrementos del área muscular del brazo son moderados, pero se comportan de forma interrumpida en las edades de 18 a 69 meses convirtiéndolo en un indicador confiable capaz de detectar cambios nutricionales que afecten la composición corporal.

Desde 1979 Anderson realizó medidas en pacientes de 1 a 5 años encontrando que el perímetro braquial diagnóstico a casi todos los niños con desnutrición dentro de su estudio ⁽²⁸⁾, en 1980 Trowbridge identificó al perímetro braquial como un indicador confiable para identificar niños con desnutrición aguda ⁽²⁹⁾ en 2005,

en el Salvador se realizó un estudio donde se hizo comparación entre el perímetro medio braquial y los indicadores de peso/talla , talla/edad y peso/edad que incluyo un aproximado de 100 niños con los que se demostró la correlación de esta medición con la desnutrición. ⁽³⁰⁾

Podemos mencionar que el perímetro braquial cuenta con dos ventajas importantes tales como el proporcionar información sobre las reservas proteicas a través de la medición del músculo y a su vez valorar las reservas de grasa subcutánea. Es por ello que ha demostrado mucha utilidad sobre todo cuando hay que medir poblaciones o muestras grandes.

Richmond aseguraba que el perímetro braquial era sensible y específico para detectar niños con bajo peso.⁽³¹⁾ Por su parte Frisancho refería que el uso del Índice medio braquial traducía el estado nutricional en los niños y contaba con la ventaja de ser independiente del sexo. ⁽³²⁾

Diversos trabajos de investigación han confirmado que la circunferencia del brazo como medida para evaluar el estado nutricional y predictor de la desnutrición ayudaría a los pediatras a identificar a los niños que ameritan intervención nutricional y con ello prevenir las complicaciones y riesgo de muerte. ⁽³³⁾

Recientemente se han realizado estudios que han identificado la utilidad del perímetro braquial como herramienta de evaluación para identificar el sobrepeso y la obesidad.

Craig, Bland, Ndirangu y Reylli realizaron un estudio en Sudáfrica y Países Bajos haciendo uso del perímetro braquial como herramienta de evaluación para identificar sobrepeso y la obesidad en 978 niños de raza negra, encontrando que la precisión del uso de esta medida fue alta para ambos estados nutricionales, sin embargo, el grupo de edad de 6-9 años presentó menor sensibilidad y especificidad comparado con los adolescentes. ⁽³⁴⁾

La Organización Mundial de la Salud ha recomendado valores de referencia según la edad para el uso del perímetro braquial, sin embargo, se han desarrollado algunos otros métodos en los que se incluye a la altura, tal es el caso de la regla QUAC, proveniente del inglés Quaker Arm Circunference.

Para facilitar el trabajo de campo de evaluación rápida del estado nutricional, durante los años sesenta se desarrolló un método para relacionar el perímetro braquial con la altura, mediante el uso de una regla métrica denominada medidor QUAC.

El método de medición con la regla QUAC, consistía en la medición del perímetro braquial a nivel medio de la parte proximal del brazo y luego comparar dicho valor con la estatura del niño, Sin embargo, los valores de referencia del método QUAC que son usados hasta la actualidad, fueron obtenidos a partir de bases de datos obtenidas de las mediciones de niños polacos bien nutridos que discordan con poblaciones con recursos económicos limitados donde las condiciones nutricionales no son favorables, tal es el caso

de una gran parte de la población mexicana, convirtiendo estos parámetros de referencia en datos poco confiables para usar de forma comparativa. ⁽³⁵⁾

La evaluación del estado nutricional es un proceso que ha sido utilizado desde hace muchos años con el fin de vigilar de forma más estrecha el crecimiento de los niños, sin embargo forma parte de un proceso muy complejo donde se ven involucrados diferentes variables, índices, mediciones que lo convierten en un método poco sencillo para realizar, además de que amerita la ocupación de recursos materiales, tales como báscula y estadímetro con las que no todas las unidades de salud podrían acceder.

Diversas condiciones de salud de los pacientes pediátricos podrían influir en evaluaciones erróneas cuando se realizan valoraciones nutricionales con los índices convencionales, tal es el caso de patologías como hidrocefalia, portadores de tumores o masas anexas, enfermedades autoinmunes, que brindan datos falsos sobre todo a la medición del peso y que representan errores diagnósticos al evaluar la nutrición.

En el Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N. localizado en el estado de Puebla en México cerca un tercio de la población atendida del área pediátrica corresponde a las edades entre 2 a 5 años, tan solo el año 2021 de los 2104 el 39,1% (n= 823) correspondieron a este grupo de edad, ⁽³⁶⁾ es por ello que utilizaremos esta población para realizar dicho estudio, ya que no se cuenta con una cifra estadística establecida para estimar la prevalencia de malnutrición en este Estado.

JUSTIFICACIÓN

Hacer una valoración nutricional de forma correcta en el área de pediatría es fundamental para detectar riesgos que puedan influir en la salud y pronóstico de los pacientes pediátricos.

Dado que realizar una evaluación nutricional completa requiere de un procedimiento de capacitación del personal médico, así como herramientas que en muchas ocasiones no se encuentran disponibles en las unidades, es de suma importancia implementar y hacer uso de otros métodos de evaluación que sean confiables, y que a su vez simplifiquen este proceso tan complejo.

Establecer la relación entre el perímetro braquial, con otros marcadores del estado nutricional, puede ofrecer una herramienta confiable para la evaluación antropométrica de los pacientes pediátricos que ingresan a hospitalización.

La reducción del proceso de evaluación nutricional podría representar un nuevo método, más sencillo para establecer el estado nutricional de los pacientes, con el cual no es necesario contar con tantos recursos tales como báscula y estadímetro y al ser únicamente una medición podría reducir márgenes de error en el personal que lo realiza.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La malnutrición es un problema frecuente al ingreso a hospitalización en la edad pediátrica, que puede impactar en la evolución y el pronóstico de los pacientes, si el estado nutricional de los pacientes no se clasifica adecuadamente a su ingreso, pueden existir complicaciones como infecciones, secuelas postquirúrgicas, hospitalizaciones prolongadas, entre otros. Es por ello, que implementar otros métodos de evaluación nutricional, como la medición del perímetro braquial en este caso, puede favorecer la detección de pacientes de riesgo.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál es la relación entre la circunferencia del perímetro braquial y el estado nutricional en los pacientes pediátricos del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N. en el periodo de tiempo comprendido entre junio-diciembre 2022?

HIPOTESIS

Existe relación entre el perímetro braquial y el estado nutricional de los pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N” en el periodo de tiempo comprendido entre junio-diciembre 2022.

OBJETIVOS

GENERAL

Establecer relación entre la circunferencia del perímetro braquial y el estado nutricional en los pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N. en el periodo de tiempo comprendido entre junio-diciembre 2022.

ESPECIFICOS

1. Estimar la prevalencia de malnutrición en pacientes que ingresan a hospitalización.
2. Identificar el grado de sensibilidad y especificidad que tiene el uso del perímetro braquial en la detección de malnutrición en niños.
3. Correlacionar el perímetro braquial y la puntuación Z y percentil del Índice de masa corporal en pacientes pediátricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Previa autorización de los padres, estipulado a través de la firma del consentimiento informado para la participación de este estudio se hizo uso de una báscula de piso seca ubicada dentro de los consultorios

del área de urgencias y salas de hospitalización del área de pediatría en el Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N. para obtener en kilogramos el peso exacto de cada uno de los niños.

La balanza se colocó en una superficie plana y firme con solamente los cuatro soportes haciendo contacto con la superficie. Se realizó una medición acorde a lo establecido en el protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas. ^(35,36) Este procedimiento se obtuvo con la menor ropa posible y sin zapatos. Se pidió a cada niño subir a la báscula colocando los pies paralelos en el centro, de frente al examinador, erguido, con la vista hacia el frente, sin moverse y con los brazos cayendo naturalmente a los lados

Posteriormente se realizó la medición de la talla en centímetros usando el estadímetro, de igual forma sin uso de calzado ni algún peinado o accesorio que alterara la medición, colocando los pies juntos, manteniendo el mentón perpendicular al cuello y con la vista al frente en la forma más erguida posible.

Para la toma del perímetro braquial se hizo uso de la cinta métrica MUAC (Mid-Upper Arm Circumference), se determinó el punto medio entre el codo y el hombro (acromion y el olécranon) midiendo la distancia entre los mismos con ayuda de una cinta métrica convencional, para después colocarla alrededor del brazo izquierdo y tomar la medida.

Los resultados obtenidos con el peso y la talla se utilizaron para hacer el cálculo del Índice de Masa Corporal realizando la multiplicación del peso en kilogramos por la talla en centímetros al cuadrado lo cual nos permitió obtener un valor en kg/m² que llevado a los estándares establecidos a nivel mundial por la OMS nos ayudaron a obtener un Z score, donde se clasificaron los resultados en Eutrófico cuando el Z score se encontró entre 0 a ± 1 , Desnutrición leve cuando el Z score se encontró menor o igual a -1, desnutrición moderada si se encontró menor o igual a -2 y severa si se ubicó menor o igual a -3, sobrepeso si fue mayor o igual a +1 y obesidad si resultó mayor o igual a +2.

Los datos obtenidos fueron registrados en el formato establecido para este estudio.

DISEÑO DEL ESTUDIO

TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio observacional de correlación y transversal, prospectivo, unicéntrico.

DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes de 2 a 5 años que ingresen al servicio de hospitalización en el área de pediatría del Hospital General de Puebla "Dr. Eduardo Vázquez N"

Se realizó un muestreo aleatorio o probabilístico en los niños que ameritaron hospitalización en el servicio de pediatría, tomando en consideración los siguientes criterios:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Niños ambos sexos que se encuentren en las edades entre 2 a 5 años.
2. Niños que ingresen al servicio de pediatría del Hospital General Puebla Dr. Eduardo Vázquez N.
3. Niños integrados a familias de cualquier estatus socioeconómico.
4. Niños cuyos responsables legales acepten a través de la firma de un consentimiento informado su inclusión en el estudio.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Niños con lesiones (amputaciones) o condiciones clínicas (organomegalias, deshidratación, etc.) en las cuales no sea posible establecer peso y talla de manera confiable o hacer medición del perímetro braquial.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Niños en estado crítico donde no fuera posible establecer las mediciones precisas.

CRITERIOS PARA TERMINAR O SUSPENDER EL PROYECTO

Derivado de la naturaleza del estudio, no existen criterios específicos para suspender o terminar prematuramente el proyecto, dado que se trata de un estudio observacional.

ESTRATEGIA DE MUESTREO

La muestra estimada fue de 161 pacientes incluidos en el estudio

DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDICIÓN

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala	Medición
Edad	Tiempo cronológico que ha vivido una persona.	Años cumplidos	Cuantitativa	Discreta	2 a 5 años
Sexo	Condición física de un organismo que distingue entre masculino y femenino.	Masculino/ Femenino	Cualitativa	Dicotómico	Masculino/ Femenino

Peso	Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona.	1-100 Kilogramos	Cuantitativa	Continua	Kilogramos
Talla	Es la altura que tiene un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones	Centímetros	Cuantitativa	Continua	Centímetros
IMC	Índice de Masa Corporal. Indicador simple de la relación entre el peso y la talla.	Kg/m ²	Cuantitativa	Continua	Kg/m ²
Puntuación Z del IMC	Desviación típica estandarizada utilizada para localizar un punto en la distribución normal.	Puntuación del IMC por desviaciones estándar entre (-3DE a +3 DE).	Cuantitativa	Continua	-3 a +3 Desviaciones estándar
Percentil del IMC	Medida estadística de posición que divide la distribución ordenada de los datos en cien partes iguales.	Percentil del IMC entre 0-100	Cuantitativa	Continua	0-100
Perímetro braquial	Medición de la circunferencia del brazo, en el punto medio	centímetros	Cuantitativa	Continua	Centímetros

	situado entre el olécranon del cúbito y el extremo del acromion de la escápula.				
Desnutrición	Pérdida anormal de peso del organismo	IMC < 1 DE	Cuantitativa	Continua	≤ 1 DE
Eutrófico	Persona con adecuado estado de nutrición.	IMC entre -1 a + 2 DE	Cuantitativa	Continua	≥1 DE a ≤2 DE
Sobrepeso	Peso para la estatura con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida	Percentil de IMC superior 85	Cuantitativa	Continua	Percentil >85 o >2DE
Obesidad	Peso para la estatura con más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida	Percentil de IMC superior a 95	Cuantitativa	Continua	Percentil >95 o >3 DE

RECOLECCION DE LA INFORMACION

Bases de datos Medline, Google Scholar, ResearchGate, Pubmed.

RECURSOS HUMANOS

1. Médico residente de segundo año de pediatría Lourdes Angélica Espinosa Flores
2. Médicos residentes del área de Pediatría del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N.
3. Asesor experto: Dr. Rubén Peña Vélez, Médico adscrito gastroenterología pediátrica

4. Asesor metodológico: Dr. Jorge Manuel Ramírez Sánchez, Director de Investigación en el Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N.

RECURSOS MATERIALES

- Programa SPSS para análisis estadístico
- Computadora
- Office
- Hojas
- Bolígrafo
- Cinta métrica MUC
- Báscula
- Estadímetro

RECURSOS FINANCIEROS

No se disponen

BIOÉTICA

Este proyecto de investigación se apegó a las normas éticas y a la Ley General de Salud, normas universales de investigación en humanos. Cumple con los estándares de la Declaración de la Asamblea Médica Mundial Helsinki 2013.

Además, se sometió a la evaluación por el Comité de Ética e Investigación del Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N.” donde fue analizado para valorar su realización.

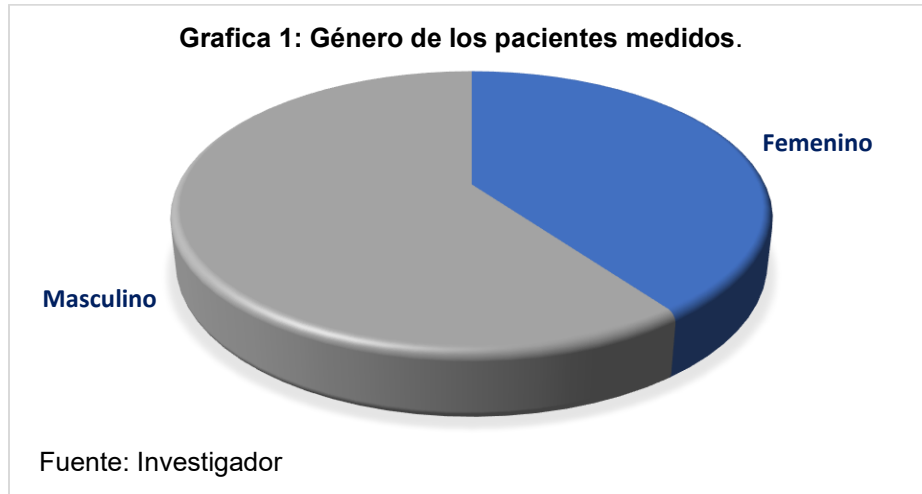
Además, se elaboró una carta de confidencialidad en la que se especifica a los tutores o responsables de los pacientes incluidos en dicho estudio sobre el manejo de los datos.

De igual manera se realizó la entrega de consentimiento informado a los padres o tutores, previo a la realización de mediciones a los menores. (Ver apartado de anexos).

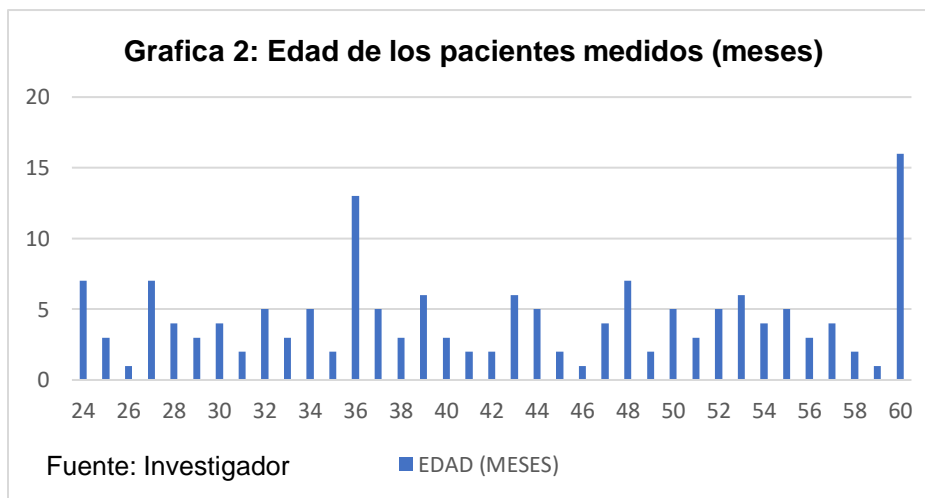
RESULTADOS

El análisis se realizó en el *software* SPSS versión 22. Se determinó la distribución con prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se realizó estadística descriptiva. Para evaluar las diferencias entre los grupos se realizó análisis de varianza (ANOVA) de un factor. Para establecer correlación se usó la prueba de Pearson. Posteriormente realizamos curvas ROC para determinar el área bajo la curva (AUC) para establecer el rendimiento diagnóstico de perímetro braquial para los diferentes estados nutricionales e índice de Youden para calcular sensibilidad y especificidad. Se estableció un significado estadístico con un error alfa <0.05 .

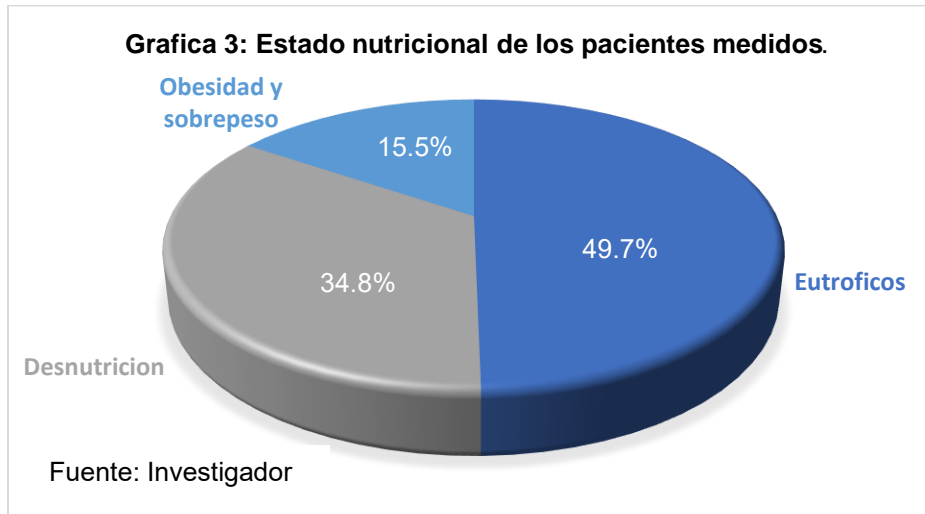
Se realizaron mediciones a 161 pacientes donde el 60% (n=97) fueron del género masculino y 40% restante (n=64) corresponde a pacientes del género femenino. (Grafica 1).



La media para la edad de los niños incluidos fue de 42 meses (± 11 meses). (Grafica 2)



El 49.7% (n=80) eran niños eutróficos, el 34.8 % (n=56) presentaban algún grado de desnutrición y el 15.5 % (n=25) tenían sobrepeso u obesidad. (Grafica 3)



Al realizar análisis de varianza de los tres grupos, encontramos diferencia en peso, IMC, percentil del IMC, puntuación Z del IMC y perímetro braquial (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de varianza (ANOVA) entre los grupos analizados.

	Desnutrición (n=56)	Eutróficos (n=80)	Sobrepeso y Obesidad (n=25)	Valor de P
Edad	43 ± 11	41 ± 11	43 ± 10	0.535
Peso	13.3 ± 2.1	14.8 ± 2.3	19.39 ± 4.45	<0.001
Talla	99.3 ± 7.9	97.3 ± 7.9	99.00 ± 12.05	0.408
IMC	13.6 ± 0.95	15.6 ± 0.78	19.71 ± 2.65	<0.001
p-IMC	5.18 ± 5.10	44.87 ± 18.75	95.53 ± 4.01	<0.001
Z-IMC	-2.27 ± 1.35	-0.14 ± 0.51	2.07 ± 1.06	<0.001
PB	15.2 ± 0.9	16.1 ± 1.4	17.6 ± 2.8	<0.001

Fuente: Investigador

Se encontró una correlación de 0.465 (p<0.001) entre perímetro braquial y percentil del IMC y una correlación de 0.468 (p<0.001) entre perímetro braquial y puntuación Z del IMC (Tabla 2).

Tabla 2. Correlaciones entre Perímetro Braquial con percentil y puntuación Z del IMC

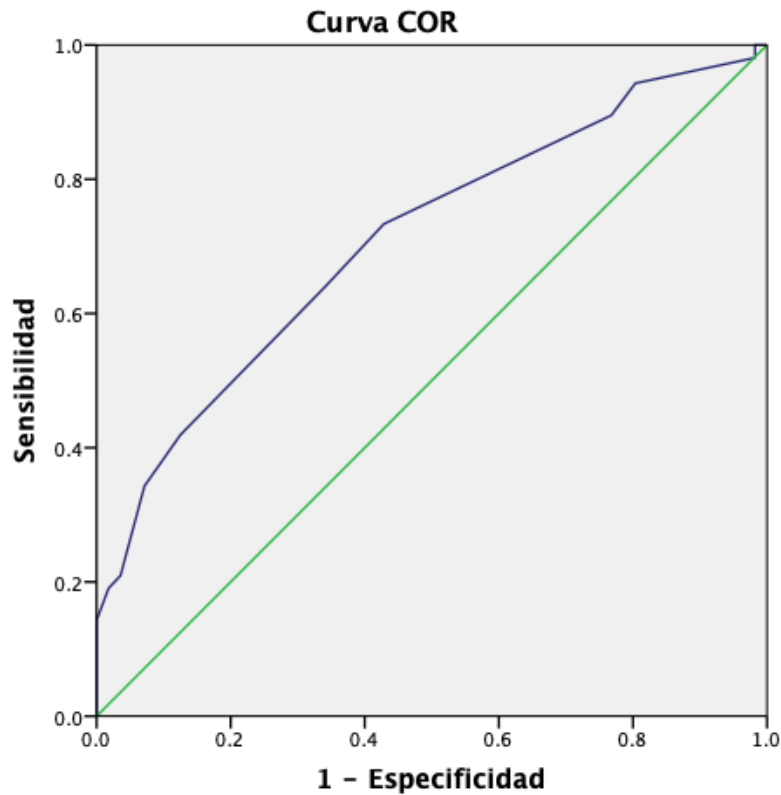
	p-IMC	z-IMC
PB	0.465	0.468
Valor de P	<0.001	<0.001

Fuente: Investigador

Al realizar curvas ROC para establecer el rendimiento diagnóstico de perímetro braquial para desnutrición, se encontró un área bajo la curva de 0.710, IC95%=0.630-0.790, p<0.001, con índice de Youden se determinó punto de corte de 14.75 cm (Sensibilidad: 54%, Especificidad: 69%, Valor Predictivo Positivo:

23%, Valor Predictivo Negativo: 90%), para el tamizaje de los niños que presentaban desnutrición. Las áreas bajo la curva para los niños eutróficos y con sobrepeso u obesidad no fueron significativas (Gráficos 4-6).

Gráfico 4. Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de desnutrición



Fuente: Investigador

Tabla 3. Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de desnutrición

Área	IC 95%	Valor de P
0.710	0.630-0.790	<0.001

Fuente: Investigador

Punto de corte 14.75 cm

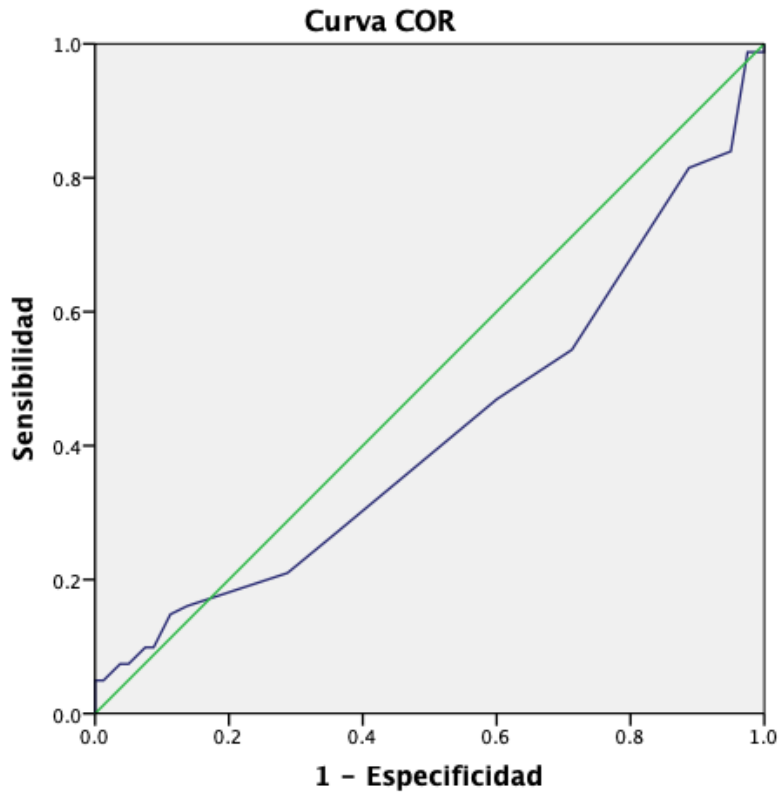
Sensibilidad: 54%

Especificidad: 69%

VPP: 23%

VPN: 90%

Gráfico 5. Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de eutrófico



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

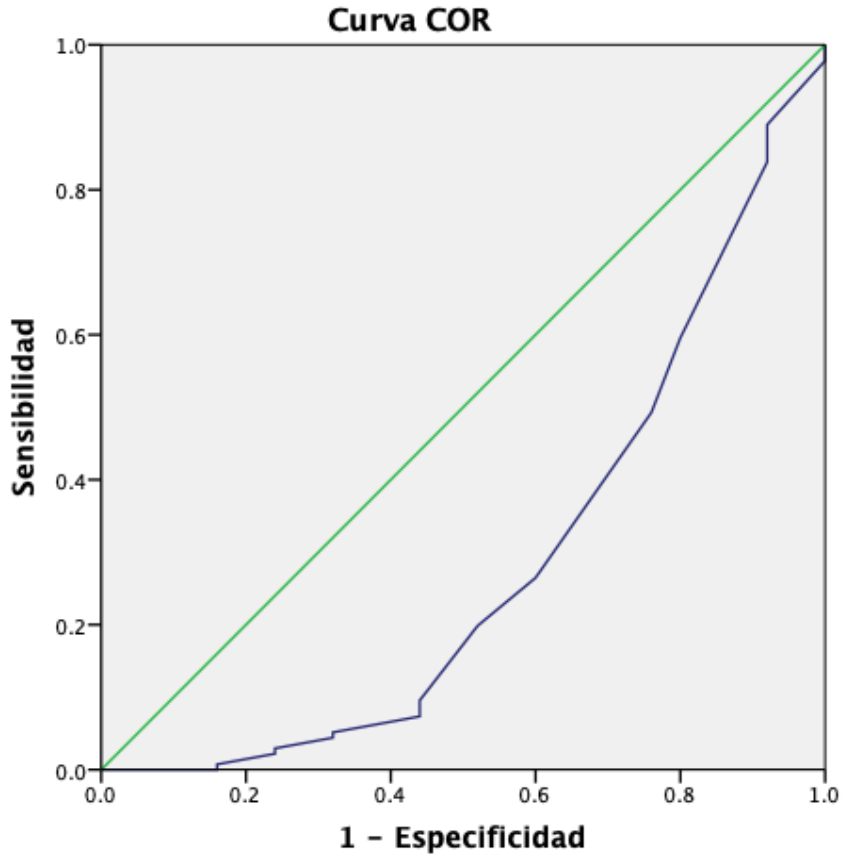
Fuente: Investigador

Tabla 4: Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de eutrófico

Área	IC 95%	Valor de P
0.422	0.333-0.511	0.088

Fuente: Investigador

Gráfico 6. Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de sobrepeso y obesidad



Fuente: Investigador

Tabla 5: Área bajo la curva para perímetro braquial para diagnóstico de sobrepeso y obesidad.

Área	IC 95%	Valor de P
0.285	0.161-0.409	0.001

Fuente: Investigador

DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados aceptamos la hipótesis general que establece que existe relación entre el perímetro braquial y el estado nutricional de los pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez N” en el periodo de tiempo comprendido entre junio-diciembre 2022.

Estos resultados documentan la prevalencia actual de malnutrición de la población pediátrica en una unidad de segundo nivel perteneciente al estado de Puebla, situación preocupante, ya que se identificó a las más

de la mitad de la población utilizada con algún tipo de malnutrición (50.3%), representando un problema de salud ya que todos estos niños están expuestos a complicaciones. A pesar de no contar una base de datos hecha a nivel estatal para poder compararla, llama la atención que los datos obtenidos en este estudio sobrepasan las prevalencias estimadas a nivel nacional por la Encuesta Nacional de Salud 2022.

Los resultados obtenidos guardan relación con lo que sostienen Anderson quien en 1979 realizó mediciones de peso, talla y circunferencia del brazo en 7304 niños de Colombia, Costa Rica, República Dominicana, India y Pakistán que estaban en las edades de 1 a 5 años aplicando índices como peso/talla, talla/edad encontrando un punto de corte estimado en 13.5 cm de perímetro braquial para el diagnóstico de la mayoría de los niños identificados con desnutrición ya sea grave o aguda de acuerdo al peso/edad o peso/talla.

De la misma manera Trowbridge en 1980 realizó mediciones en 62 niños de El Salvador con la final de evaluar su estado nutricional clínico por medio de categorías establecidas con el uso de indicadores como peso/edad, peso/talla, talla/edad y circunferencia media del brazo, encontrando que 17 de los niños identificados con emaciación obtuvieron perímetros braquiales menores a 12.5cm, siendo así altamente confiable. Richmond en 1984 realizó un estudio similar comparando el perímetro braquial con la medición de los mismos indicadores que Trowbridge en niños de 12 a 59 meses encontrando una fuerte correlación entre este y el peso/edad y recientemente Barahona hizo la conclusión de que el perímetro braquial para la identificación de masa corporal en los pacientes pediátricos resulta de mayor utilidad en aquellos grupos con desnutrición aguda crónica tras realizar mediciones en 100 pacientes de 12 a 48 meses de edad utilizando las variables de peso, talla y perímetro braquial encontrando una sensibilidad y especificidad de la circunferencia del brazo con el indicador peso/edad en 95 y 42% , talla /edad 95.7 y 33% y peso/talla en 86.9 y 12.9% respectivamente siendo las conclusiones de todos estos estudios compatible con lo encontrado en este estudio ya que en nuestro caso la sensibilidad del perímetro braquial como marcador para diagnóstico de desnutrición fue de 54% y la sensibilidad de 69% , aunque es menor a la encontrada por ellos, representa una cifra significativa para ser considerado como útil en el diagnóstico de desnutrición, coincidiendo con los demás autores, tomando en cuenta que esta diferencia podría ser atribuida al indicador usado en nuestro estudio como comparativo, el IMC.

Con base en el análisis fue posible identificar un punto de corte óptimo estimado en 14.75 cm para identificar desnutrición, mismo que presenta cierta diferencia con el estimado en 1996 por Waterlow, sin embargo, diferente al encontrado por Anderson y Trowbridge, aunque cabe mencionar que las poblaciones tomadas son de nacionalidades diferentes a la nuestra, situación que podría modificar las características físicas que presenta cada etnia y con ello explicar esta variación.

De igual forma que lo encontrado por estos autores , con respecto a la variable sociodemográfica sexo, en relación con el perímetro braquial no se lograron obtener diferencias significativas. Y por el contrario a ellos,

para el caso de los niños eutróficos nuestros resultados no fueron significativos, por lo que el uso de perímetro braquial en estos niños podría o no ser confiable.

Para aquellos pacientes identificados con sobrepeso y la obesidad a diferencia del estudio realizado en 2014 por Craig, Bland, Ndirangu y Reylli quienes midieron el perímetro braquial a 978 niños en las edades 5 a 14 años habitantes de Sudamérica, comprándolo con el IMC y datos obtenidos por bioimpedancia, concluyendo que la especificidad de este en niños de 5 a 9 años fue de 25% y en los niños de 10 a 14 años fue de 77%, incluso permitiendo estimar puntos de corte en 19.2 cm para el caso de los niños 18.4 para niñas entre las edades de 5 a 9 años, nuestros datos obtenidos no nos permitieron establecer puntos de corte ni estimar la sensibilidad y especificidad ya que no fueron significativos, sin embargo, es importante recordar que el rango de edad que incluyo nuestra población es parecido al grupo etario en la que ellos tuvieron inconsistencias, motivo por el cual podría ser motivo de estudio para proyectos futuro con el fin de esclarecer su uso.

Como pudo observarse, la correlación entre el percentil del IMC y la medición del perímetro braquial representa un dato confiable, por el cual pensamos que representa una herramienta útil para la estimación del estado nutricional establecida por este índice, sin embargo, se necesita profundizar más sobre su aplicación y estudio en diferentes poblaciones para poder determinar su eficacia en todos los grupos de edad.

CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo general se estableció la relación entre la circunferencia del perímetro braquial y el estado nutricional en 161 pacientes pediátricos comprendidos en una edad de 2 a 5 años del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez Navarro en la ciudad de Puebla, encontrando esta como una medida confiable, rápida y de fácil uso para estimar el estado nutricional.

La prevalencia de malnutrición obtenida en nuestro estudio se estimó en un 50.3%, hallazgo muy importante que sobrepasa la prevalencia estimada a nivel nacional, sin embargo no se tienen cifras específicas para desnutrición y sobrepeso en pacientes con el mismo rango de edad que nuestro estudio en el estado de Puebla, por lo que consideramos que es un tema de estudio de gran importancia para abordar, sobre todo, considerando que el "Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N." es una unidad de recepción de pacientes provenientes de otros municipios a los frecuentemente no se consideran para realizar los estudios estadísticos a los que podemos acceder, convirtiéndose en poblaciones con grandes interrogantes con respecto al tema de nutrición.

Se logro identificar el grado de sensibilidad en un 54% y especificidad en 69% del perímetro braquial en la detección de pacientes con desnutrición, lográndose estimar un punto de corte establecido en 14.75 cm

para diagnóstico de desnutrición en poblaciones con este rango de edad, confirmando que es un marcador predictivo importante, sin embargo a pesar de que en niños eutróficos, con sobrepeso y obesidad los resultados no se mostraron significativos, consideramos que hay mucho por estudiar con respecto a este marcador, ya que existen múltiples estudios que han logrado establecer fuertes correlaciones del mismo con estos estados nutricionales en diversas poblaciones, por lo que se considera que no se descarta la posibilidad de su utilidad, siendo necesario un estudio exclusivo de esta población con pacientes mexicanos, debido a que gran parte de los estudios con los que se cuenta como referencia se han realizado en otros países con poblaciones de diferentes características.

Se correlacionó el perímetro braquial y la puntuación Z y percentil del Índice de masa corporal identificándose estadísticamente significativo, por lo que consideramos que estos parámetros son confiables tanto para estimar el estado nutricional.

Finalmente podemos decir que el uso del perímetro braquial en poblaciones pediátricas es un método de gran utilidad que podría utilizarse en poblaciones en las que no se tenga acceso a otros equipos de medición, sobre todo en aquellas cuyo objetivo sea detectar desnutrición, sin embargo, no debe usarse como un parámetro único para este fin debido a las inconsistencias que se han mostrado en los proyectos con los que se ha estudiado, con el propósito de disminuir la posibilidad de errar al momento del diagnóstico.

Sugerimos complementar los estudios realizados en poblaciones con altos índices de desnutrición con el uso de este marcador en nuestro país.

Igualmente proponemos a los investigadores la realización de más estudios similares a este en población mexicana en el mismo y otros rangos de edad, con el fin de lograr obtener más datos demográficos de nuestra población y con ello confirmar o descartar la utilidad de este indicador en las valoraciones nutricionales.

REFERENCIAS

1. Vega Franco L. Hitos conceptuales en la historia de la desnutrición proteico-energética. Revista de Salud pública de México. Volumen 41, México, 1999.
2. Organización Mundial de la Salud. Malnutrición. Junio 2021 Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
3. Márquez González H. et al. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. México 2012. Pp. 59-69.
4. Gómez-Santos F, Aguilar R, Muñoz J. Desnutrición infantil en México. Bol Med Hosp Inf Mex 1997; 54(7): 341-347.
5. Gómez Santos F., Desnutrición. Hospital Infantil de México Federico Gómez, México, 2016. Pp 297-301.
6. Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo social. Indicadores de carencia social, encuesta 2022. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/>
7. Rivera Dommarco J.A., Cuevas Nasu L., Gonzalez de Cossio T. et al. Desnutrición crónica en México en el último cuarto de siglo: análisis de cuatro encuestas nacionales, Salud Publica Mex 2013;55 supl 2:S161-S169.
8. Cuevas-Nasu L, Gaona-Pineda EB, Rodríguez-Ramírez S, Morales-Ruán MC, González-Castell LD, García-Feregrino R, Gómez-Acosta LM, Ávila-Arcos MA, Shamah-Levy T, Rivera-Dommarco J. Desnutrición crónica en población infantil de localidades con menos de 100 000 habitantes en México. Salud Publica Mex. 2019;61:833-840. <https://doi.org/10.21149/10642>
9. Dipasquale Valeria, Cucinotta ugo, Romano Claudio. Acute Malnutrition in Children: Pathophysiology, Clinical Effects and Treatment. Nutrients 2020, 12, 2413; doi:10.3390/nu12082413.
10. Grover, Z.; Ee, L.C. Protein energy malnutrition. Pediatr. Clin. N. Am. 2009, 56, 1055–1068.
11. Oshikoya, K.A.; Sammons, H.M.; Choonara, I. A systematic review of pharmacokinetics studies in children with protein-energy malnutrition. Eur. J. Clin. Pharm. 2010, 66, 1025–1035.

12. Fischer Walker, C.L.; Lamberti, L.; Adair, L.; Guerrant, R.L.; Lescano, A.G.; Martorell, R.; Pinkerton, R.C.; Black, R.E. Does Childhood Diarrhea Influence Cognition Beyond the Diarrhea-Stunting Pathway? PLoS ONE 2012, 7, e47908.
13. Secker, D.J.; Jeejeebhoy, K.N. Subjective global nutritional assessment for children. Am. J. Clin. Nutr. 2007, 85, 1083–1089.
14. Georgie, M.K. Nutrition and the developing brain: Nutrient priorities and measurement. Am. J. Clin. Nutr. 2007, 85, 614S–620S.
15. Koletzko, B. Pediatric Nutrition in Practice; World Review Nutrition Dietetics: Basel, Karger, 2015; Volume 113, pp. 139–146.
16. Dicko, M.H.; Gruppen, H.; Traor'e, A.S.; Voragen, A.G.J.; Berkel, W.J.V. Sorghum grain as human food in Africa: Relevance of content of starch and amylase activities. Afr. J. Biotech. 2006, 5, 384–395.
17. Batool, R.; Butt, M.S.; Sultan, M.T.; Saeed, F.; Naz, R. Protein–energy malnutrition: A risk factor for various ailments. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2015, 55, 242–253.
18. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Octubre. 2022, Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/obesity#tab=tab_1
19. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J, Group IDFETFC. The metabolic syndrome -A new worldwide definition. Lancet 2005;366(9491):1059-62.
20. Núñez I. Evaluación nutricional en niños: parámetros antropométricos. Gastrohup 2010;12:103-6.
21. Cole Tim, et al. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. London, 2007. Consultado 17.10.22. Disponible en: doi:10.1136/bmj.39238.399444.55
22. Romero Velarde E., et al. Guías clínicas para el diagnóstico, tratamiento y prevención del sobrepeso y obesidad en pediatría. Comité de Nutrición. Confederación Nacional de Pediatría, A.C. Revista de Pediatría de México, Volumen 14, Num 4, 2012.
23. Pérez-Herrera A, Cruz M. Situación actual de la obesidad infantil en México. 2019;pp 463-469 Disponible en : <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2116>

24. Briend A, Wojtyniak B, Rowlands MG. Arm circumference and other factors in children at high risk of death in rural Bangladesh. *Lancet* 1987;2:725-728.
25. Cuevas-Nasu L, Muñoz-Espinosa A, Shamah-Levy T, García-Feregrino R, Gómez-Acosta LM, Ávila-Arcos MA, Rivera-Dommarco JA. Estado de nutrición de niñas y niños menores de cinco años en México. *Ensanut 2022. Salud Publica Mex.* 2023; Disponible en: <https://doi.org/10.21149/14799>
26. Altamirano-Bustamante NF, Altamirano-Bustamante MM, Valderrama Hernández A, Montesinos-Correa H. Evaluación del crecimiento: estado nutricional. *Acta Pediatr Mex* 2014;35:499-512.
27. Waterlow Jhon C. Malnutrición proteico-energética. Organización Panamericana de la Salud, Londres. 1996.
28. Anderson MA. Comparison of anthropometric measures of nutritional status in preschool children in five developing countries. *Am J Clin Nutr.* 1979 Nov;32(11):2339-45. doi: 10.1093/ajcn/32.11.2339. PMID: 495551
29. Trowbridge FL. Clinical and biochemical characteristics associated with anthropometric nutritional categories. *Am J Clin Nutr.* 1980 Apr;32(4):758-66. doi: 10.1093/ajcn/32.4.758. PMID: 107783.
30. Berahona de Figueroa Jeannette. El perímetro braquial como indicador del estado nutricional frente a los indicadores Peso/edad, peso /talla, en preescolares de la consulta externa del Hospital Nacional Zacamil. El Salvador, 2005.
31. Gonzalez Richmon A. Estudio comparativo de diferentes índices antropométricos del estado nutricional. *Bol. Medicina Hospital Infantil de Mexico*, 1984. 41: 594-604.
32. Frisancho AR. Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clinical Nutrition*, 1974, 27: 1052-1058.
33. Olukayode F., Tal-Hatu K., Adebola E., Olukemi T., Lukman O. Body mass composition: a predictor of admission outcomes among hospitalized Nigerian under 5 children. *Asia Pac J Clin Nutr.*2010;19 (3):295-300
34. Craig, E.; Bland, R.; Ndirangu, J.; Reilly, J.J. Use of mid-upper arm circumference for determining overweight and overfatness in children and adolescents. *Arch. Dis. Child.* 2014, 99, 763–766.

35. Arnold, R. The arm circumference as a public health index of protein-calorie malnutrition of early childhood: XVIII—The QUAC stick: A field measure used by the Quaker Service Team in Nigeria. *J. Trop. Pediatr.*, 1969; 15(4):243-247
36. Jefatura de Estadística y Archivo clínico del Hospital General Dr. Eduardo Vazquez N. Puebla, 2021.
37. Lohman TJ, Roache AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. *Med Sci Sport Exerc.* 1992;24(8):952. <https://doi.org/10.1249/00005768-199208000-00020> 12. Habicht JP.
38. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana.* 1974;76:375-84 [citado febrero 23, 2023]. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/10766/v76n5p375.pdf?sequence=1>

ANEXOS

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Puebla, Puebla, a ____ de ____ de 20__

Nombre del Estudio: Asociación entre perímetro medio braquial con el estado nutricional en pacientes de 2 a 5 años de edad que ingresan al servicio de Pediatría en un hospital de segundo nivel

Investigador Principal: Espinosa Flores Lourdes Angélica

Teléfono de contacto del investigador: 5573308913

Estimado padre/madre de familia o representante legal:

A través de este documento se extiende a usted una invitación para participar en la investigación titulada "Asociación entre perímetro medio braquial con el estado nutricional en pacientes de 2 a 5 años de edad que ingresan al servicio de Pediatría en un hospital de segundo nivel", cuyo investigador principal es la Dra. Lourdes Angélica Espinosa Flores en conjunto con el personal del área de pediatría del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez Navarro, la cual tiene como objetivo encontrar la relación del estado nutricional de su paciente sacado a través de la medición del peso, talla y la circunferencia del brazo con la finalidad de encontrar un método confiable y fácil de realizar para saber su condición nutricional y poder realizarlo posteriormente en otros niños.

Este proyecto consiste en la medición por medio de una cinta métrica de perímetro del brazo de su pequeño, toma de peso y estatura a través de una báscula. Por favor, tome su tiempo para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga. Este consentimiento informado cumple con los criterios establecidos y ha sido aprobado por el Comité de Bioética.

Antes de conocer si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados:

1. La participación en este estudio es completamente voluntaria y en caso de no aceptar la calidad en la atención de su paciente no se verá influenciada por su decisión.
2. Ninguna persona involucrada en este estudio recibirá beneficios económicos por su participación.
3. Los datos recolectados en este proyecto y sus resultados serán expuestos sin revelar la identidad de sus participantes.

Si usted acepta que su representado sea parte del presente estudio es necesario que conozca los aspectos que comprenderán el mismo.

Procedimiento

Este estudio se llevará a cabo dentro del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N. en el servicio de pediatría durante la estancia que su paciente requiera.

Primero se hará el registro de los datos del menor (nombre, edad, fecha de nacimiento, sexo), seguidamente se realizará la medición de peso, talla y perímetro del brazo para registrarlas en el formato establecido para este fin en el proyecto para posteriormente ser analizados

Riesgos

Este estudio no representa ningún riesgo ya que las mediciones estarán a cargo de personal médico capacitado y los procedimientos para la medición no son invasivos.

Beneficios

Al aceptar participar en este estudio usted conocerá el estado de salud de su niño/niña y esto le permitirá realizar las acciones pertinentes para mejorar la salud de su pequeño, además estará ayudando a encontrar un método más fácil de conocer el estado nutricional en otros pequeños en tiempos futuros.

Declaración del consentimiento informado

Manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad permito participar a mi Hijo _____, paciente menor de edad, en esta investigación titulada: "Asociación entre perímetro medio braquial con el estado nutricional en pacientes de 2 a 5 años de edad que ingresan al servicio de Pediatría en un hospital de segundo nivel".

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE
PADRE/TUTOR O REPRESENTANTE
LEGAL)

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR

CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

Puebla, Puebla, a ____ de _____ de 202_.

Yo Espinosa Flores Lourdes Angélica, médico residente del Servicio de Pediatría del Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N.”, responsable del protocolo Titulado: “Asociación entre perímetro medio braquial con el estado nutricional en pacientes de 2 a 5 años de edad que ingresan al servicio de Pediatría en un hospital de segundo nivel” , hago constar que me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los datos obtenidos a través de mediciones, uso de expedientes, reportes de información recabada, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información relacionada con el estudio mencionado a mi cargo, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del mismo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Distrito Federal y sus correlativas en las entidades federativas, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

A t e n t a m e n t e

Espinosa Flores Lourdes Angélica

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN

Asociación entre perímetro medio braquial con el estado nutricional en pacientes de 2 a 5 años de edad que ingresan al servicio de Pediatría en un hospital de segundo nivel

Identificación

Nombre:	Edad (años):
Expediente:	Edad (meses):
FN:	Sexo:

Antropometría

Peso:	IMC:	Perímetro Braquial:
Talla:	p-IMC:	
z-IMC:	Diagnóstico Nutricional:	

Antecedentes

Edad materna en el embarazo: ____

Edad paterna en el embarazo: ____

Obesidad Materna:

____ Si ____ No

Obesidad Paterna:

____ Si ____ No

DM2 o HAS en padre o madre:

____ Si ____ No

DM2 o HAS en abuelos:

____ Si ____ No

Vía de nacimiento

____ Parto Vaginal

____ Cesárea

Edad gestacional: ____

Peso: ____

Talla: ____

APGAR: ____

Estancia en UCIN: ____

