



Revista Ecuatoriana de Nutrición Clínica y Metabolismo



SENPE
Sociedad Ecuatoriana de Nutrición Parenteral,
Enteral, Clínica y Metabolismo, Núcleo - Azuay

RENC_7

**ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN
SOBRE OBESIDAD Y METABOLISMO**
PARA PROMOVER EL CONOCIMIENTO SOBRE EL MANEJO NUTRICIONAL

DI RECTIVA



SENPE

Sociedad Ecuatoriana de Nutrición Parenteral,
Enteral, Clínica y Metabolismo. Nucleo - Azuay

SENPE 2022 - 2024

GEOVANNY CARRERA MSc.

PRESIDENTE

GABRIELA MACHADO MD. MSc.

VICEPRESIDENTE

DANIELA VINTIMILLA MSc.

SECRETARIA

MARLENE JARA MD. MSc.

TESORERA

MA. EUGENIA AGUIRRE MD. MSc.

EDITORIA JEFE REVISTA

ADRIANA ORELLANA BQF. Ph.D.

COMITÉ DE BIOQUÍMICA

JEIMMY RUIZ MSc.

COMITÉ DE BIOQUÍMICA

COMO PUBLICAR COMO UN ARTICULO

La revista REVISTA ECUATORIANA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO, RENC es el órgano difusor de SENPE dicha sociedad y tiene como finalidad divulgar artículos relacionados al área de nutrición parenteral, enteral, clínica y metabolismo. Agradecemos de antemano su interés en escribir un artículo para esta revista. En el proceso de publicación, es esencial seguir los procedimientos con precisión. Su atención a las siguientes instrucciones y su cumplimiento ayudará a asegurar el procesamiento oportuno de su publicación.

Formato general del artículo

1. Tamaño A4, orientación vertical.
2. Márgenes: 25 mm en cada lado.
3. Letra: Times New Roman, tamaño 12.
4. Justificación: izquierda y derecha.
5. Espaciado interlineal: sencillo, 0 pt.

Datos de la portada

1. Título en español: sólo mayúsculas al principio, en nombres/sustantivos propios y después de punto seguido.
2. Título en inglés.
3. Autores: (1) empezando con los apellidos y luego el primer nombre, seguido de (2) el máximo grado académico con los nombre de la institución donde lo obtuvieron, más (3) puesto/cargo con el nombre de la institución, ciudad y país.
4. Fotografía de los autores, tamaño carnet y con fondo blanco.

Contenido

1. Título: RESUMEN (en mayúsculas, negrillas/negritas).
2. Cuerpo del resumen en español, organizado por los siguientes títulos: objetivo, métodos, resultados, conclusiones.
3. Máxima extensión del resumen: 250 palabras.
4. Título: PALABRAS CLAVE (en mayúsculas, negrillas/negritas).

5. Hasta 7 palabras clave.
6. Título: ABSTRACT (en mayúsculas, negrillas/negritas).
7. Cuerpo del resumen en inglés, organizado por los siguientes títulos: aim, methods, results, conclusions.
8. Máxima extensión del abstract: 250 palabras.
9. Título: KEYWORDS (en mayúsculas, negrillas/negritas).
10. Up to 7 keywords.

Secciones

1. Título: INTRODUCCIÓN (en mayúsculas, negrillas/negritas).
2. Explica el problema, resume la literatura relevante, describe claramente el objetivo del estudio y la hipótesis de la investigación (si aplica).
3. * Citaciones.
4. Deben presentarse en formato Vancouver y cumplir los siguiente criterios: estar escritas entre paréntesis, sin usar superíndice; corresponder a fuentes confiables tipo académico o científico.
5. Título: MATERIALES Y MÉTODOS (en mayúscula, negrillas/negritas).
6. Los materiales y métodos deben incluir los siguientes elementos: tipo de estudio y diseño, tamaño muestra, descripción clara y precisa de los métodos de recolección, plan de análisis de los hallazgos.
7. En los estudios que cuenten con seres humanos

sanitarias del país en el que se desarrolló el estudio.

8. Título: RESULTADOS (en mayúsculas, negrillas/negritas).
9. En esta sección se deben presentar los hallazgos de una manera organizada, coherente y lógica.
10. * Anexos: Se acepta un máximo de siete (7); __Las tablas o figuras (fotos, gráficas y dibujos caben dentro de esta categoría); __ NO están incluidos en el texto, pero sí referenciados en él; __ están escritos en orden ascendente de mención (tablas y figuras tienen numeración ascendente).
11. Título: DISCUSIÓN (en mayúsculas, negrillas/negritas).
12. La discusión debe incluir los siguientes elementos: Discusión de los resultados del estudio en relación con la hipótesis y con la literatura pertinente, explicación del porqué de sus resultados (no solo similitudes/diferencias con otros estudios), de los hallazgos desde la literatura y la evidencia disponible; limitaciones de los procedimientos y hallazgos; nuevas líneas de investigación.
13. Título: CONCLUSIONES (en mayúsculas, negrillas/negritas).
14. Las conclusiones son deducciones concisas de la investigación.
15. Referencias.
16. Título: REFERENCIAS (en mayúsculas, negrillas/negritas).
17. TODAS las referencias deben estar escritas de

acuerdo a las normas Vancouver.

18. Las referencias no deben repetirse.
19. Se presentan en orden de mención, según como fueron citadas en el texto.

Anexos

1. No están incluidos en el texto pero si referenciados en él.
2. Consisten en tablas, figuras o gráficas.
3. Tablas y figuras tienen una numeración independiente.
4. Cada anexo tiene los siguientes elementos: (1) Tabla o Figura; (2) Número; (3) Título de la tabla o figura; (4) cuerpo del anexo; (5), una leyenda que describa de modo conciso su contenido.
5. Las tablas no tienen líneas verticales, únicamente 3 horizontales como se indica en la publicación.
6. Si las figuras, imágenes, tablas son obtenidas de otras fuentes, asegurarse de que tienen los permisos de los autores o revistas originales.
7. Si las figuras son fotos, tienen la calidad mínima y nitidez que se indica en la guía para los autores.
8. Tablas y figuras tienen una numeración independiente.

Idiomas

1. Inglés
2. Español

Más información

Enviar un email a las siguientes direcciones:

maruaguirreo1976@gmail.com
senpeazuay@gmail.com

Editorial: La Importancia de las Revistas de Difusión en Nutrición Clínica y Dietética

Editorial: The Importance of Scientific Journal in Clinical Nutrition and Dietetics

Juan José Sáenz
Universidad de Cuenca
Cuenca- Ecuador

En un mundo donde la información fluye constantemente y el conocimiento científico avanza a pasos agigantados, las revistas científicas se han convertido en pilares fundamentales para la difusión del conocimiento. En particular, en áreas como la nutrición clínica y la dietética, la publicación de investigaciones y estudios actualizados es crucial para el desarrollo de prácticas basadas en evidencia que mejoren la salud y el bienestar de las personas.

Las revistas científicas especializadas en nutrición no solo proporcionan un foro para la presentación de investigaciones originales, sino que también sirven como una plataforma para el intercambio de ideas y la colaboración entre profesionales de diversas disciplinas. A través de artículos revisados por pares, se

asegura la calidad y la rigurosidad de la información publicada, lo que permite a los profesionales de la salud confiar en los datos y las conclusiones presentadas.

La información proporcionada en estas revistas es esencial para el desarrollo profesional tanto en el ámbito ambulatorio como en la parte hospitalaria. Permite a los profesionales mantenerse actualizados con las últimas investigaciones y enfoques en nutrición, lo que es fundamental para ofrecer el mejor cuidado posible a los pacientes.

La importancia de estas publicaciones no se limita a la academia. En un entorno donde la desinformación sobre la nutrición es prevalente, las revistas científicas desempeñan un papel vital en la educación del público general y en la formación continua de los profesionales de la salud. Además,

sirven como base para generar políticas públicas en salud que mejoren la calidad de vida de los pacientes, al proporcionar una fuente confiable de información para contrarrestar mitos y malas interpretaciones comunes sobre la alimentación y la salud.

En este nuevo número de nuestra revista, estamos orgullosos de presentar una colección de artículos que abordan una variedad de temas cruciales en nutrición clínica y dietética. Desde investigaciones sobre nuevas intervenciones dietéticas hasta revisiones sobre el manejo de enfermedades crónicas, nuestro objetivo es ofrecer un recurso valioso tanto para investigadores como para profesionales clínicos.

Invitamos a nuestros lectores a explorar estos artículos, a reflexionar sobre los hallazgos presentados y a considerar cómo pueden ser aplicados en la práctica diaria. Esperamos que esta edición no solo inspire nuevas ideas y debates, sino que también contribuya a la mejora continua de la práctica profesional en el campo de la nutrición.

Agradecemos a todos nuestros autores, revisores y lectores por su continuo apoyo y compromiso con la excelencia académica. Juntos, seguimos avanzando en la comprensión y aplicación de la nutrición para el beneficio de la salud global.

Asociación entre agua intracelular y riesgo nutricional en mujeres postmenopáusicas

Recibido: 20 / 04 / 2024

Aceptado para publicación:

01 / 06 / 2024

Association between intracellular water and nutritional risk in postmenopausal women

Rebeca Sánchez-Sigüenza¹, Cecilia Arteaga-Pazmiño², Laura Ordoñez- León, Rossini Vera-Olvera³, Natasha Giler-Párraga⁴, Diana Fonseca Perez¹, * Ludwig Álvarez-Córdova^{1,3,4}

1. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ciencias de la Salud
2. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Carrera de Nutrición y Dietética.
3. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Nutrición y Dietética.
4. Universidad de las Américas, Educación a distancia.

* ludwig.alvarez@cu.ucsg.edu.ec

Resumen

INTRODUCCION: Existen cambios fisiológicos que se producen en las mujeres a medida que envejecen. Dentro de la lista, se destacan las alteraciones a nivel de la composición muscular, asociándose con pérdida del tamaño y debilidad muscular. El uso de tamizajes nutricionales y la impedancia eléctrica son métodos no invasivos que se utilizan para la valoración del estado nutricional y composición corporal. En estudios anteriores se propuso la relación AIC/MM como predictor de la calidad muscular, y está asociado independientemente con el estado nutricional en las mujeres ancianas.

METODO: Un total de 171 mujeres ancianas con una edad media de 72 ± 1.5 años que viven independientemente participaron del estudio. La ratio AIC/MM se calculó con el equipo de impedancia eléctrica, y el riesgo nutricional se estimó con el MNA.

RESULTADOS: solamente el 24,5% de las participantes (n=42) presentaron riesgo nutricional asociado con bajo peso, IMC, masa magra, masa muscular apendicular

($p < 0.05$). La disminución de AIC/MM mostró correlación significativa con el riesgo nutricional ($p < 0.05$).

CONCLUSION: Este estudio propone que la AIC/MM puede ser una herramienta válida para estimar cambios en el estado nutricional en mujeres adultas mayores. Y la disminución del contenido de AIC de la MM puede usarse como indicador de la calidad muscular, tanto funcional como estructural.

Abstract

INTRODUCTION: There are physiological changes that occur in women as they age. Among these, alterations in muscle composition are notable, associated with muscle size reduction and weakness. The use of nutritional screenings and electrical impedance are non-invasive methods used to assess nutritional status and body composition. Previous studies have proposed the AIC/MM ratio as a predictor of muscle quality, independently associated with nutritional status in elderly women.

METHOD: A total of 171 elderly women with a mean age of 72 ± 1.5 years living independently participated in the study. The AIC/MM ratio was calculated using electrical impedance equipment, and nutritional risk was estimated using the MNA.

RESULTS: Only 24.5% of the participants ($n=42$) presented nutritional risk associated with low weight, BMI, lean mass, appendicular muscle mass ($p<0.05$). The decrease in AIC/MM showed a significant correlation with nutritional risk ($p<0.05$).

CONCLUSION: This study proposes that the AIC/MM ratio can be a valid tool for estimating changes in nutritional status in older women. The decrease in the AIC content of the MM can be used as an indicator of muscle quality, both functional and structural.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso fisiológico que tiene repercusiones en la composición corporal de los individuos y en las mujeres posmenopáusicas (MP). La masa muscular experimenta cambios fisiológicos que pueden comprometer su capacidad funcional, como el descenso gradual del peso corporal y la fuerza del músculo esquelético, lo que puede alterar la calidad de vida de personas edad mediana y avanzada. La disminución de esta se puede asociar con hábitos alimentarios, sedentarismo, comorbilidades, factores genéticos, entre otros (1).

La malnutrición es un factor que agrava la calidad de vida debido a la incapacidad de alcanzar los requerimientos nutricionales; ocasionado por baja ingesta de alimentos, disminución del apetito, pérdida de piezas dentales, depresión, etc. Esta población presenta un bajo consumo de frutas y vegetales crudos, predisponiendo otras alternativas alimentarias, con una textura semisólida o líquida (1).

Las mujeres en la etapa postmenopáusica se enfrentan a la pérdida de fuerza y masa del músculo estriado esquelético (MEE), restringiendo su movilidad y agravando el sedentarismo cada vez más prevalente en este grupo. El MME experimenta una disminución del agua intracelular (AIC) y de la masa magra (MM). Existen estudios que señalan los valores bajos de AIC en adultos mayores como factor de riesgo, acrecentando la tasa de morbi-mortalidad (2,3).

El músculo esquelético está compuesto aproximadamente por 76% de agua, el 60% está conformado por AIC (volumen celular) y el 40% por el agua extracelular (AEC). La disminución de AIC está directamente relacionada con el decrecimiento del volumen celular, alteraciones mecánicas, como la rigidez celular, alteraciones en el plegamiento y transporte de las proteínas, y la condensación de la cromatina, promoviendo el catabolismo y la degradación proteica (4,5).

La bioimpedancia eléctrica (BE) permite medir el agua corporal total (ACT) y el AEC, obteniendo la ratio ECW/ICW, el cual se incrementa en el envejecimiento. Recientemente, se lo ha propuesto como índice de calidad muscular, pudiéndola vincular con el descenso de la fuerza y masa muscular. (3). Este estudio pretende relacionar la asociación entre el AIC de la MM con el riesgo nutricional en mujeres posmenopáusicas, utilizando herramientas como la BE y el cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA).

MATERIALES Y METODOS

Participantes

La muestra incluyó una población de 171 MP con una media de edad de 72 años (rango de 65-82 años). Las participantes que fueron incluidas en el estudio firmaron un consentimiento informado por escrito aceptando la participación del proyecto. Los criterios de inclusión fueron mujeres que se encontraban en su postmenopausa y que deseaban formar parte del estudio. Los criterios de exclusión fueron: presentar algún tipo de discapacidad físico-funcional (amputaciones, dificultad de desplazamiento, uso de prótesis), uso de aparatos electrónicos implantados (marcapasos) o implantes ortopédicos de metal, enfermedades mentales, enfermedades terminales y/o caquexia. Todos los procedimientos que se realizaron en este estudio fueron aprobados por el comité de ética de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Colección de data

Se realizaron mediciones antropométricas como: peso expresado en kg, talla expresada en metros, Índice de masa corporal (IMC) expresado en kg/m^2 y circunferencia de pantorrilla tomada en cm. Los resultados de BE utilizados fueron: MMEA expresada en kg; ACT, AEC, y AIC expresado en litros, los mismos fueron obtenidos utilizando una máquina de composición corporal por BE (Seca BMC 550). Los parámetros de BE se utilizaron para calcular la ratio AIC/MM expresado en ml/kg.

Las mediciones de antropometría y BE en las participantes se llevó a cabo en condiciones estandarizadas, tomando en cuenta que acudieran en ayuno y evitar la ingesta de líquidos y/o sólidos 2 horas antes del procedimiento, evitar el uso de objetos de metal y llevar ropa ligera. La posición en la que se tomaron las medidas fue decúbito supino, donde se colocaron los 8 electrodos, 2 en las muñecas y 2 en las manos (extremidad superior) y 2 en tobillos y 2 en pies (extremidad inferior) para la correcta medición y los datos obtenidos fueron obtenidos por el software de SECA. En la **Tabla 1** se muestra los datos obtenidos.

La circunferencia de pantorrilla (cm), que demostró ser sensible a la cantidad de MM, fue utilizado como parte del cribado MNA, para establecer si existe o no riesgo nutricional, con medidas < 31 cm y > 31 cm respectivamente. Esta se obtuvo utilizando una cinta ergonómica Seca 201 con una precisión ± 1 mm. La herramienta MNA permite valorar la ingesta, capacidad de deglución, pérdida de peso, de movilidad, estado

psicológico, medidas antropométricas (CB y CP), clasificando el estado nutricional como malnutrición ($n < 17$ puntos), riesgo de malnutrición ($n = 17-23,5$ puntos), estado nutricional normal ($n = 24-30$ puntos).

Para establecer la correlación entre la ratio AIC/MM (ml/kg), CP < 31 cm, y el puntaje del MNA < 23,5, se consideró que los valores de AIC/MM < 318 ml/kg, están relacionados con el diagnóstico de malnutrición. Y se utilizó el programa SPSS para analizar si existe o no asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$), utilizando la prueba U de Mann-Whitney.

RESULTADOS

Las características de las participantes ($n = 171$) fue que tuvieron una edad media de 72 años (rango 42-82 años), están expuestas en la Tabla 1. El 2,5% de la muestra ($n = 42$) presentaron riesgo nutricional, asociado a menor peso e IMC, de 58,5 (12,6) kg y 26,7 (5,1) kg/m² respectivamente, también mostraron valores menores de masa magra (MM) y masa muscular esquelética apendicular (MMEA), de 33,2 (6,2) kg y 13,9 (2,6) kg correspondientemente.

La diferencia de contenido de agua intracelular (AIC) entre los grupos de MA con RN y sin RN está expuesto en el Gráfico 1. Hubo una correlación significativa entre la disminución de AIC de la MM y el RN en MA ($< 0,05$), donde el coeficiente AIC/MM de las MA con RN es de 368 (11) ml/kg.

DISCUSIÓN

La cantidad de AIC en MM es menor en MP que presentaron un riesgo de malnutrición, y asociado posiblemente a una deshidratación celular, afectando la pérdida de la calidad muscular. La ratio AIC/MM podría utilizarse como indicador del estado nutricional, debido al análisis de la pérdida de líquido intracelular asociado a una reducción de masa muscular y posible desnutrición proteico-calórica. Este indicador podría ser útil en la investigación clínica y comunitaria.

Ohashi et al. (6) evaluó un descenso marcado del AIC que ocurre después de los 70 años, produciendo un decrecimiento del volumen celular tisular. Así mismo, Yamada et al. indicaron que en el envejecimiento se incrementa el AEC aproximadamente en un 34-37%, ocasionando un expansiemento del espacio extracelular; esto pudiera enmascarar la atrofia muscular y/o sarcopenia producida por este proceso fisiológico (7).

Serra-Prat et al., demostraron que una elevada relación de AIC/MM está asociado al incremento de fuerza muscular, mejor capacidad funcional, bajo riesgo de fragilidad. La cantidad de AIC/MM es menor en mujeres, con un rango de 341 ml/kg a 398 ml/kg (8). Estos valores pueden considerarse como indicativos de calidad muscular, relacionándose indirectamente con los indicadores de la capacidad funcional, como fragilidad, debilidad muscular, velocidad de marcha, caídas, inestabilidad, pérdida del equilibrio, poca actividad física (9).

El cribado nutricional MNA es recomendado para el diagnóstico de desnutrición por la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN), y evalúa parámetros: antropométricos, estado clínico, dietéticos, funcionales, psicológicos, y cognitivos, para valorar a la desnutrición. Varios autores consideran el MNA como el método más efectivo para valorar el estado nutricional en el adulto mayor, ya sea hospitalizados o en comunidad, y de esta forma calcular la prevalencia de desnutrición proteico-calórica (10, 11,12,13).

Nuestros resultados sugieren que la relación AIC/MM puede ser un parámetro accesible como indicador de deshidratación muscular, fragilidad y baja capacidad funcional. Dado que, la disminución del espacio intracelular promueve el catabolismo y la degradación de proteínas, teniendo efectos en la contracción muscular (14). El AIC atraviesa la membrana celular por difusión facilitada, mediado por proteínas transmembrana llamadas Acuaporinas 4 (AQP4), cuya función principal es controlar el volumen celular, estos mecanismos están alterados en las personas mayores mayor (15,16).

El estado de deshidratación pudiera agudizar la disminución de la acción del mecanismo de la sed, que se debe a la sensibilidad reducida de los sensores de la sed hipotalámicos y barorreceptores periféricos. Estudios que indican que los signos y síntomas de deshidratación recién se pueden manifestar después de perder aproximadamente el 10% o más del agua corporal total. La prevalencia de deshidratación en el adulto mayor se estima en un 20-30% (15,16).

Estudios demuestran que en el proceso de envejecimiento se incrementa la osmolaridad extracelular, produciendo consecuencias negativas a nivel celular (deshidratación, daño estructural intracelular, síntesis y reparación del ADN, alteraciones en la mitocondria y citoesqueleto). También, hay estudios que indican que el volumen celular actúa como señal metabólica que regula la función celular, es decir que cuando disminuye el volumen del AIC, se activan mecanismos de catabolismo y degradación proteica, pero se necesitan más estudios para confirmar estos efectos catabólicos. (17,18)

Agarwal et al, expuso las consecuencias que tiene la desnutrición en personas mayores acarrean secuelas que ponen en riesgo la salud. Entre estas: debilidad muscular, función respiratoria; la pérdida de masa magra y grasa que compromete la exposición o sea; también hay alteraciones de la integridad intestinal, aumentando el riesgo de infecciones intestinales; y alteraciones inmunes, incrementando el riesgo de desarrollar infecciones y retrasando la reparación de tejidos (19,20).

Las limitaciones encontradas pueden ser una falta de análisis de parámetros bioquímicos asociados al estado nutricional (21, 22), el análisis se realizó solamente en el sexo femenino. El uso de BE no es considerado el "Gold standard" para evaluar la composición corporal, pero es validada y aceptada como método para calcular la distribución del agua corporal, como AEC y ACT (23,24,25).

En resumen, el contenido de AIC de la MM utilizando BE está pudiera estar relacionada con el riesgo de malnutrición en MP. De igual modo, la relación AIC/MM se pudiera usar como criterio de calidad muscular. Este estudio fortalece la hipótesis de que la deshidratación celular puede cumplir un rol en el estado nutricional. Se necesita realizar más investigaciones para establecer

puntos de corte de la ratio AIC/MM, y profundizar en la descripción de los mecanismos relacionados con la deshidratación celular, el deterioro de la calidad muscular y la desnutrición proteico-calórica.

Tabla 1. Características antropométricas y de composición corporal de la población estudiada			
Variable	Riesgo nutricional	Sin riesgo nutricional	Valor p
Peso (kg)	58,8 ± 12,6	64,7 ± 14,3	0,017*
Talla (cm)	148 ± 6,4	149 ± 8,6	0,529
IMC (kg/m ²)	26,7 ± 5,1	29 ± 5,2	0,016*
Masa magra (kg)	33,2 ± 6,2	36,5 ± 7,6	0,013*
IMM (kg/m ²)	15,1 ± 2,3	16,3 ± 2,4	0,009*
MMEA (kg)	13,9 ± 2,6	15,5 ± 3,2	0,005*
Masa grasa (kg)	24,6 ± 7,7	28,5 ± 8,8	0,010*
IMG (kg/m ²)	11,2 ± 3,2	12,8 ± 3,6	0,013*
Ángulo de fase (°)	4,8 ± 1,1	5,4 ± 1	0,001*
* Valor p <0,05.			
IMC, índice de masa corporal. IMM, índice de masa magra. MMEA, masa muscular esquelética apendicular. IMG, índice de masa grasa.			

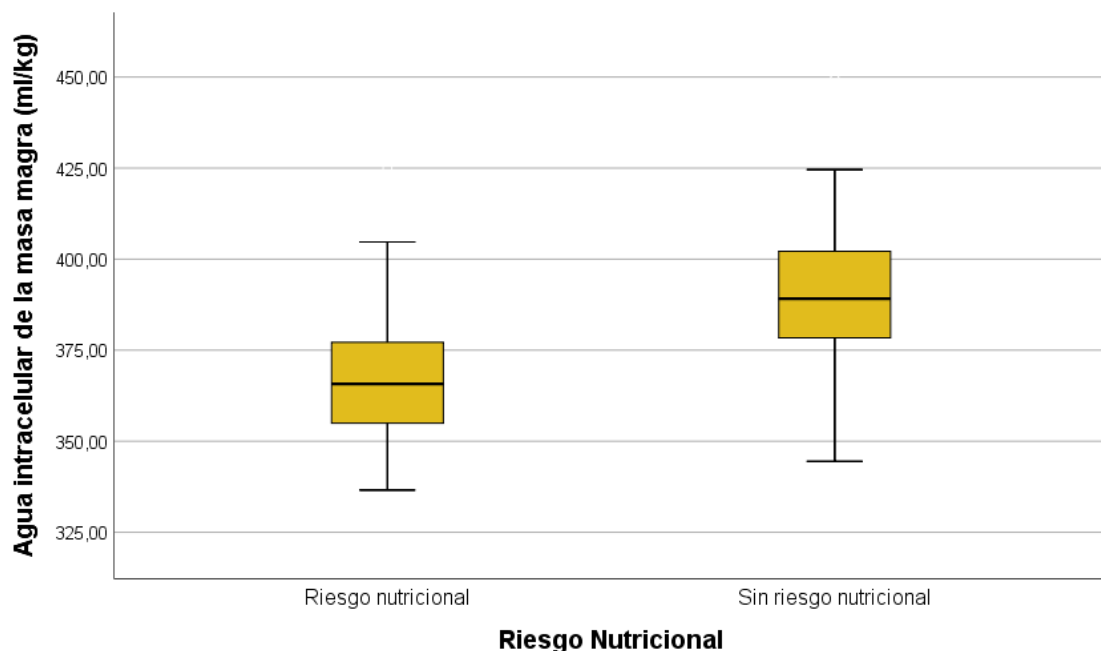


Gráfico 1. Diferencia en el contenido de agua intracelular de la masa magra (ml/kg) entre de los grupos con y sin riesgo nutricional de las mujeres ancianas estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Newberry C, Dakin G. Nutrition and Weight Management in the Elderly. *Clinics in Geriatric Medicine* [Internet]. 2021 Feb 1;37(1):131–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33213767>.
2. Yamada Y, Schoeller DA, Nakamura E, Morimoto T, Kimura M, Oda S. Extracellular Water May Mask Actual Muscle Atrophy During Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2010 Feb 4;65A (5):510–6.
3. Lorenzo I, Serra-Prat M, Yébenes JC. The Role of Water Homeostasis in Muscle Function and Frailty: A Review. *Nutrients* [Internet]. 2019 Aug 9;11(8). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723611/#B4-nutrients-11-01857>
4. Serra-Prat M, Lorenzo I, Palomera E, Yébenes J, Campins L, Cabré M. Intracellular Water Content in Lean Mass is Associated with Muscle Strength, Functional Capacity, and Frailty in Community-Dwelling Elderly Individuals. A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2019 Mar 19;11(3):661.
5. Serra-Prat M, Lorenzo I, Papiol M, Palomera E, Bartolomé M, Pleguezuelos E, et al. Intracellular Water Content in Lean Mass as an Indicator of Muscle Quality in an Older Obese Population. *Journal of Clinical Medicine*. 2020 May 22;9(5):1580.
6. Ohashi Y, Joki N, Yamazaki K, Kawamura T, Tai R, Oguchi H, et al. Changes in the fluid volume balance between intra- and extracellular water in a sample of Japanese adults aged 15–88 yr old: a cross-sectional study. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*. 2018 Apr 1;314(4):F614–22.
7. Yamada Y, Schoeller DA, Nakamura E, Morimoto T, Kimura M, Oda S. Extracellular Water May Mask Actual Muscle Atrophy During Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2010 Feb 4;65A(5):510–6.
8. Serra-Prat M, Lorenzo I, Palomera E, Yébenes J, Campins L, Cabré M. Intracellular Water Content in Lean Mass is Associated with Muscle Strength, Functional Capacity, and Frailty in Community-Dwelling Elderly Individuals. A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2019 Mar 19;11(3):661.
9. Serra-Prat M, Lorenzo I, Papiol M, Palomera E, Bartolomé M, Pleguezuelos E, et al. Intracellular Water Content in Lean Mass as an Indicator of Muscle Quality in an Older Obese Population. *Journal of Clinical Medicine*. 2020 May 22;9(5):1580.
10. Kaiser MJ, Bauer JM, Räscher C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, et al. Frequency of Malnutrition in Older Adults: A Multinational Perspective Using the Mini Nutritional Assessment. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010 Sep;58(9):1734–8.
11. Donini LM, Poggiogalle E, Molfino A, Rosano A, Lenzi A, Rossi Fanelli F, et al. Mini-Nutritional Assessment, Malnutrition Universal Screening Tool, and Nutrition Risk Screening Tool for the Nutritional Evaluation of Older Nursing Home Residents. *Journal of the American Medical Association*. 2016 Oct;17(10):959.e11–8.
12. Corish CA, Bardon LA. Malnutrition in older adults: screening and determinants. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2018 Dec 3;78(3):372–9.
13. Gonzalez MC, Mehrnezhad A, Razaviarab N, Barbosa-Silva TG, Heymsfield SB. Calf circumference: cutoff values from the NHANES 1999–2006. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2021 Mar 19;113(6):1679–87.
14. Lorenzo I, Serra-Prat M, Yébenes JC. The Role of Water Homeostasis in Muscle Function and Frailty: A Review. *Nutrients* [Internet]. 2019 Aug 9;11(8). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723611/#B4-nutrients-11-01857>.
15. Day RE, Kitchen P, Owen DS, Bland C, Marshall L, Conner AC, et al. Human aquaporins: Regulators of transcellular water flow. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects* [Internet]. 2014 May;1840(5):1492–506. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304416513004352#f0010>
16. Wakayama Y. Aquaporin Expression in Normal and Pathological Skeletal Muscles: A Brief Review with Focus on AQP4. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2010 Jan 1;2010:1–9.
17. Picetti D, Foster S, Pangle AK, Schrader A, George M, Wei JY, et al. Hydration health literacy in the elderly. *Nutrition and Healthy Aging* [Internet]. 2017 Dec 7;4(3):227–37. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5734130/>
18. Cowen LE, Hodak SP, Verbalis JG. Age-Associated Abnormalities of Water Homeostasis. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. 2013 Jun;42(2):349–70.

19. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clinical Nutrition*. 2022 Apr;41(4):958–89.
20. Agarwal E, Miller M, Yaxley A, Isenring E. Malnutrition in the elderly: A narrative review. *Maturitas* [Internet]. 2013 Dec 1;76(4):296–302. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512213002491>
21. Cheong M, Chew STH, Oliver J, Baggs G, Low YL, How CH, et al. Nutritional Biomarkers and Associated Factors in Community-Dwelling Older Adults: Findings from the SHIELD Study. *Nutrients*. 2020 Oct 29;12(11):3329.
22. Corona LP, de Oliveira Duarte YA, Lebrão ML. Markers of nutritional status and mortality in older adults: The role of anemia and hypoalbuminemia. *Geriatrics & Gerontology International*. 2017 Aug 6;18(1):177–82.
23. Besora-Moreno M, Llauradó E, Tarro L, Solà R. Social and Economic Factors and Malnutrition or the Risk of Malnutrition in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*. 2020 Mar 11;12(3):737.
24. Donini LM, Poggiogalle E, Molfino A, Rosano A, Lenzi A, Rossi Fanelli F, et al. Mini-Nutritional Assessment, Malnutrition Universal Screening Tool, and Nutrition Risk Screening Tool for the Nutritional Evaluation of Older Nursing Home Residents. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016 Oct;17(10):959.e11–8.
25. Serra-Prat M, Lorenzo I, Palomera E, Yébenes J, Campins L, Cabré M. Intracellular Water Content in Lean Mass is Associated with Muscle Strength, Functional Capacity, and Frailty in Community-Dwelling Elderly Individuals. A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2019 Mar 19;11(3):661.

Estimación del gasto energético por calorimetría indirecta comparada con ecuaciones predictivas en pacientes crítico-oncológicos.

Recibido: 07 / 12 / 2023

Aceptado para publicación:

01 / 01 / 2024

Estimation of energy expenditure by indirect calorimetry compared with predictive equations in critical-oncology patients.

***Chung Sang Miguel^{1,2}, Macanchi Namicela Critian¹, Veliz Ortega José³, Abril Rodríguez Paúl³, García Cruz Carlos^{1,2}, Bowen Aquiles⁴, Rossemberg Fernando⁴, Aguirre Ochoa Ma. Eugenia⁵**

1 Médico Intensivista, UCI SOLCA Guayaquil

2 Tutor Medicina Crítica, Universidad Espíritu Santo – Guayaquil

3 Postgrado de Medicina Crítica Universidad Espíritu Santo - Guayaquil

4 Postgrado de Medicina Crítica Universidad Espíritu Santo - Guayaquil

5 Médica Nutrióloga Tratante de soporte

Nutricional Hospital de Río y Monte Sinaí

Profesora de Soporte Nutricional, Universidad de Cuenca

[*mchungmd@hotmail.com](mailto:mchungmd@hotmail.com)

Resumen

Objetivo.

El objetivo principal del estudio es comparar la estimación del gasto energético real mediante calorimetría indirecta versus ecuaciones predictivas como Harris Benedict (HB) y regla del pulgar (RP) en el paciente crítico oncológico.

Métodos.

Se realizó un estudio observacional descriptivo prospectivo de corte transversal en 19 pacientes críticos oncológicos ingresados la unidad de cuidados intensivos SOLCA Guayaquil, durante los meses de marzo y abril de 2023 donde se aplicaron las fórmulas de predicción de consumo energético en reposo (REE), y la determinación mediante calorimetría indirecta (CI) posterior a 48 horas de ingreso en pacientes que recibieron nutrición parenteral o enteral.

Resultados.

La media de REE medido por CI fue de $1661,58 \pm 392,79$ kcal, mientras que estimada por fórmula de HB fue de $1406,88 \pm 318,36$ kcal y por RP de $2028,47 \pm 535,63$ kcal.

Al análisis de correlación entre GEB predicho por HB, dio una $r=0.59$ (moderada) pero con una variabilidad del 35.8%; y entre RP y CI dio un $r=0.43$ (baja) pero con una variabilidad de 18.8%.

Conclusiones.

Los datos recientes permiten observar una correlación deficiente o sobreestimada entre el gasto de energía predicho por las ecuaciones en comparación con el gasto energético medido por calorimetría indirecta, lo que se puede considerar como un indicador de que la calorimetría indirecta sea el estándar de atención.

Palabras clave:

Calorimetría, nutrición, estado nutricional, evaluación nutricional, nutrición parenteral, nutrición enteral.

ABSTRACT

Aim: The main objective of the study is to compare the estimate of real energy expenditure using indirect calorimetry versus predictive equations such as Harris

Benedict (HB) and rule of thumb (RP) in the critically ill oncological patient.

Methods: A prospective descriptive cross-sectional observational study was carried out in 19 Critical oncological patients admitted to the SOLCA intensive care unit Guayaquil, during the months of March and April 2023 where the formulas were applied prediction of energy consumption at rest (REE), and the determination by indirect calorimetry (IC) after 48 hours of admission in patients who received parenteral or enteral nutrition.

Results: The mean REE measured by CI was 1661.58 ± 392.79 kcal, while estimated by HB formula it was 1406.88 ± 318.36 kcal and by RP it was 2028.47 ± 535.63 kcal. To the correlation analysis between GEB predicted by HB, gave an $r=0.59$ (moderate) but with a variability of 35.8%; and between RP and CI it gave $r=0.43$ (low) but with a variability of 18.8%.

Conclusions:

Recent data allow us to observe a poor or overestimated correlation between the energy expenditure predicted by the equations compared to the energy expenditure measured by indirect calorimetry, which can be considered as an indicator that Indirect calorimetry is the standard of care.

KEYWORDS: Calorimetry, nutrition, nutritional status, nutritional evaluation, parenteral nutrition, enteral nutrition.

INTRODUCCIÓN

La nutrición del paciente en estado crítico es uno de los pilares para aliviar variables de morbilidad y coste médico, la malnutrición entendida como la sobre o infra alimentación produce una serie de resultados adversos en los pacientes críticos por ello el soporte nutricional del paciente crítico es un tema que resurge en los últimos años con publicaciones de estudios científicos que demuestran los beneficios de la medición del gasto energético real a través de calorimetría indirecta para cubrir de manera óptima los requerimientos nutricionales. En la actualidad se conoce que cada paciente presenta características individuales que hacen que la terapéutica impartida en la unidad de cuidados intensivos deba ser personalizada e individualizada, eso quiere decir ajustada tanto a la patología que padece el enfermo como a las particularidades individuales.

Se estima que el 22% de pacientes hospitalizados presentan desnutrición y tiene mayor prevalencia en pacientes oncológicos ya sea por disminución en la ingesta de alimentos o alteración en la absorción de los nutrientes, el estado nutricional por tanto cobra importancia ya que se relaciona directamente con el resultado del tratamiento, las complicaciones y la calidad de vida del paciente;

Kang MC, et al. en un estudio multicéntrico demostró que la desnutrición se asocia a mayor estancia hospitalaria (7 vs 12 días entre pacientes con desnutrición y sin desnutrición), además de menor supervivencia a los 90 días (97,9% vs 58,3% $p < 0.001$) (1)(2). Si a esto se añade que el paciente crítico oncológico cursa con un estado de estrés y catabolismo mayor se entenderá que las estadísticas mencionadas incrementarán cuando no se brinde el soporte nutricional necesario.

La desnutrición en la unidad de cuidados intensivos de Solca Guayaquil se presenta en alrededor del 30% de los pacientes hospitalizados, al no contar con instrumentos de monitoreo como la calorimetría indirecta, el soporte nutricional se ha basado en las recomendaciones de las guías internacionales de nutrición y el cálculo con fórmulas predictivas que según los resultados de estudios científicos se ha observado que los resultados de las mismas no llegan ni al 50% de los requerimientos reales del paciente, influyendo directamente en la presentación de complicaciones como infecciones nosocomiales, ventilación mecánica prolongada y aumento de mortalidad, correlacionándose con los datos a nivel internacional y de grandes estudios multicéntricos.

El estado nutricional no es estático, es un estado cambiante por ello es primordial evaluarlo periódicamente, basándose en el estado inflamatorio y metabólico del paciente. La terapia nutricional óptima requiere una provisión de energía lo más cerca posible al gasto energético real y para medirlo la calorimetría indirecta es la técnica estándar; de manera general en los pacientes críticos se observa que el déficit energético es de -6000 kcal siendo este el punto de corte para que aumente la mortalidad. A pesar de estos datos el uso en la UCI de esta tecnología no es frecuente, antiguamente eran instrumentos con altos costos y que necesitaban de operadores certificados, hoy en día los monitores de calorimetría indirecta son más accesibles, la medición se realiza en menor tiempo con alto nivel de precisión. (3) Al aplicar la calorimetría indirecta se generan datos de monitoreo del gasto energético real del paciente, pudiendo de esta manera mejorar la prescripción de soporte nutricional disminuyendo complicaciones, días de estancia hospitalaria y por ende consumo de recursos económicos; además de mejorar la morbilidad y mortalidad de los pacientes hospitalizados en UCI.

El objetivo principal del estudio es medir el gasto energético real mediante calorimetría indirecta y observar si este método tiene valores más cercanos a la realidad del paciente en comparación Harris Benedict y regla del pulgar en el paciente crítico oncológico.

El gasto energético total (GET) diario de una persona tiene 3 componentes:

- El gasto energético basal (energía necesaria para el funcionamiento orgánico) representa el 60% del GET.
- La termogénesis inducida por la dieta (energía necesaria para ingerir, degradar y absorber los alimentos) representa 10%.
- La actividad física que en el paciente crítico es reemplazada por el grado de estrés dado por la gravedad de la patología que atraviesa, a esto se debe sumar las actividades de rehabilitación que realiza el paciente ya sean activas o pasivas todo esto representa 30% del GET y es el factor más variable en la medición calorimétrica. (4)

Los macronutrientes (carbohidratos, proteínas y lípidos) son la principal fuente de energía orgánica, a través de la oxidación en el metabolismo celular aerobio, dicho proceso consume O_2 (VO_2) y genera CO_2 (VCO_2) entre otras sustancias como resultado final, las características de consumo de O_2 , generación CO_2 y energía por cada gramo de macronutriente.

Los instrumentos de calorimetría indirecta miden el VO_2 y el VCO_2 en el flujo de aire respirado a través de la ecuación de Weir:

$$GE \text{ (kcal/día)} = 1,44 \times [3,94 \times VO_2(\text{mL/min}) + 1,11 \times VCO_2(\text{mL/min}) + \text{nitrógeno urinario (g/día)} \times 2,17]$$

Como la proporción de GE obtenido por el nitrógeno urinario es menor a 4 % – 5 % del GE total, se puede omitir la inclusión de este parámetro en el cálculo final generándose la ecuación de Weir simplificada
$$\text{GE (Kcal/día)} = [3,94 (\text{VO}_2 \text{ mL/min}) + 1,11 (\text{VCO}_2 \text{ mL/min})] 1,44$$

La relación que existe entre el consumo de O₂ y generación de CO₂ se denomina cociente respiratorio (CR) se obtiene dividiendo VCO₂/VO₂, un metabolismo equilibrado estará entre 0.7 a 1.1, valores < 0.7 significara lipólisis por déficit de carbohidratos y si es > 1.1 lipogénesis por exceso de carbohidratos. (1)

La calorimetría indirecta permite medir el GET tanto en pacientes con respiración espontánea como en ventilación mecánica. En pacientes ventilados mecánicamente, la toma de muestras de gases respiratorios es adquirida por el circuito conectando al tubo endotraqueal y medido "respiración a respiración". En sujetos que respiran espontáneamente, se utiliza una capucha de dosel ventilada o una máscara facial ajustada, tanto en el ventilador como modo dosel, los gases respiratorios son analizados por el calorímetro indirecto.

Para el cálculo del GET existen varias fórmulas predictivas que se acercan al requerimiento real en pacientes sanos, sin embargo cuando existe patología y más aún patología crítica el resultado se aleja de realidad de la necesidad del paciente, por ello es que la calorimetría indirecta debe realizarse en:

- Pacientes con morfología alterada (amputados, obesos, edematosos).
- Pacientes con scores de predicción de riesgo nutricional alto.
- Falla del apoyo nutricional basado en las necesidades energéticas previstas para mantener o recuperar el peso corporal.
- Enfermedad crítica aguda asociada a grandes cambios dinámicos del nivel de estrés metabólico como los pacientes con estrés severo (sepsis, pancreatitis grave, trauma multisistémico, gran quemado).
- Gestantes.
- Pacientes con inadecuada respuesta a las ecuaciones predictivas (sin mejoría de parámetros bioquímicos).

El enfermo en estado crítico requiere estudios de CI repetidos para observar la evolución de la respuesta metabólica a la inestabilidad hemodinámica, fiebre, cirugía, destete de la ventilación mecánica, etc. Una sola medición de CI rara vez es suficiente, ya que el GET está influenciado por el curso natural de la enfermedad.

La inmovilización física y los cambios en la terapéutica medica lleva a la pérdida de hasta 300 - 600g de masa magra al día, siendo necesario mediciones cada dos o tres días en pacientes con cambios rápidos de su estado clínico, para ir ajustando de manera adecuada el aporte calórico y proteico. (5)

Las variaciones diarias de GET pueden proporcionar una idea sobre la mejora o deterioro de la condición clínica. El GET generalmente se reduce durante las fases iniciales de choque y aumenta en estados inflamatorios debido a que el hipermetabolismo es resultado de una producción elevada de citocinas proinflamatorias, que se asocia con una mayor producción y liberación de hormonas contrarreguladoras, como cortisol, glucagón y catecolaminas. (3) Wu et al. reportaron que en sepsis severa, cuanto mayor sea el GET en los primeros 5 días, mayor mortalidad (OR 1,018, IC 95%, 1,010-2,544, p = 0,031). (7)

La CI debe ser evitada en pacientes con:

- Fuga endotraqueal o en el circuito ventilatorio.
- Fístula broncopulmonar
- Presión positiva al final de la espiración (PEEP) > 12 mmHg.
- Pacientes que requieren una fracción inspiratoria de oxígeno (FIO₂) > 0,6. (4)

La calorimetría debe realizarse en aproximadamente 30 minutos y se puede realizar 1 o 2 veces al día, siempre y cuando la ejecución del estudio no interfiera con el tratamiento intensivo requerido por el paciente en estado crítico.

La patología crítica se asocia a un estado hipermetabólico, y dependerá del tipo de soporte que reciba el paciente para que se mantenga dicha condición, se sabe que el uso de betabloqueantes, analgésicos y sedantes pueden atenuar la respuesta e incluso inducir un estado hipometabólico, al igual que el reposo prolongado en cama, la atrofia de la masa corporal magra metabólicamente activa y la ventilación mecánica reducen el GET. En pacientes con insuficiencia orgánica múltiple, la pérdida de masa corporal magra es muy rápida y resultó en una pérdida del 22% en 10 días y ninguna ecuación predictiva mostró una buena concordancia en comparación con GET medido por CI. (12) (13)

La variación de los requerimientos depende del tipo de patología crítica, dentro de las que más variación presentan están los pacientes traumatizados que mostraron hipermetabolismo incluso cuando estaban muy sedados o médicamente paralizados, el traumatismo craneoencefálico aumenta el GET entre el 87 % al 200 %, si el paciente se mantiene en coma barbitúrico el GET se reduce, sorprendentemente en el estudio realizado por Foley et al. se evidencia que en aquellos que se diagnostica muerte encefálica, el valor osciló entre el 75 % y el 200 %. (14) (15)

En pacientes quemados el GET aumenta hasta un 100%, y se relaciona directamente con el trauma por quemadura, ya que conduce a complicaciones sépticas graves, insuficiencia multiorgánica y mayor mortalidad. Por estas características los pacientes quemados muestran un GET altamente dinámico y variable hasta 160 días después de la lesión, Berger et al compara métodos predictivos con CI en pacientes quemados evidenciándose la dinámica de la variación y la falta de concordancia entre CI y fórmulas predictivas. (16)

La determinación precisa de las necesidades energéticas y la prevención del desequilibrio energético son fundamentales en el paciente crítico para evitar las consecuencias nocivas de una alimentación inadecuada. Se ha demostrado que la subalimentación aumenta la duración de la estancia hospitalaria, las infecciones, la insuficiencia orgánica, prolonga la ventilación mecánica y aumenta la mortalidad, mientras que la sobrealimentación se ha asociado con hiperglucemia, hipertrigliceridemia, esteatosis hepática, azotemia, hipercapnia y aumento de la mortalidad. (5)

Zusman et al. observaron que la mortalidad más baja en la UCI se presenta cuando se cubre el 80% del porcentaje de calorías obtenidas por CI, las cuales deben ser cubiertas y mantenidas entre el 3er y el 10mo día, posterior a ello cubrir al menor el 75 % de los requerimientos (p < 0,05). Por el contrario, los incrementos del cociente por encima de ese punto, en concreto > 110 %, se asociaron con un aumento de la mortalidad (p < 0,05); todo esto analizado en pacientes

con larga estancia en UCI analizando mortalidad a los 60 días. (17)

El momento óptimo para cubrir el valor de energía determinado por CI sigue en debate ya que se debe evaluar la capacidad del intestino gravemente enfermo para digerir y absorber la alimentación administrada. La intolerancia gastrointestinal es frecuente en los pacientes de la UCI y puede impedir el logro del objetivo calórico predefinido debido a la incapacidad de absorber la nutrición suministrada. (5)

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio observacional descriptivo retrospectivo de corte transversal en 19 pacientes críticos oncológicos ingresados en la unidad de cuidados intensivos SOLCA Guayaquil, donde se aplicaron las fórmulas de predicción de consumo energético en reposo (REE), y la determinación mediante calorimetría indirecta (CI) posterior a 48 horas de ingreso en pacientes que recibieron nutrición parenteral o enteral. Se realizó la medición calorimétrica mediante el equipo COSMED® Q-NRG+. Se utilizó en paciente ventilados y no ventilados de acuerdo con los protocolos del equipo. Para los pacientes ventilados, el sensor de la producción de CO₂ (VCO₂) está dado por un neumotacógrafo previamente calibrado en el equipo, que se coloca entre el sistema de circuito cerrado del paciente y el sistema corrugado del ventilador, acompañado de un filtro específico de vapor de agua. El equipo permite la determinación de la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) mediante una conexión directa con el ventilador mecánico. En los pacientes no ventilados, el sensor de VCO₂ se conecta a través de una mascarilla facial, configurando de manera manual otros parámetros necesarios, como FiO₂. En este estudio, los pacientes en los cuales se realizó la determinación de CI no ventilados, ninguno tuvo un aporte de oxígeno suplementario.

RESULTADOS

La población estudiada contó con un total de 19 participantes ingresados en la unidad de cuidados intensivos SOLCA Guayaquil. Las características poblacionales se citan en la tabla 1. Del total de pacientes, 10 fueron mujeres y 9 hombres. Todos fueron mayores de 18 años, sin restricción superior en cuanto a límite de edad. En la valoración por IMC, solo 1 de los pacientes estudiados presentó un índice de masa corporal por debajo de 20, mientras que los demás se encontraron por encima de 20, lo que se refleja en su media. Se evaluaron los riesgos nutricionales mediante las dos calculadoras que emplean la internación en UCI como parámetro a considerar, que son Nutric Score III y en Nutricional Risk Score 2002 (NRS2002). (Tabla 1)

En lo que respecta al aporte nutricional empleado, se utilizó de manera preferencial nutrición enteral en un 84% de los pacientes, restringiendo el uso de emulsiones parenterales tricamerales para aquellos pacientes en los que no se podía utilizar la vía oral. En todos los casos que la vía oral no estuvo disponible, se debió a un procedimiento quirúrgico sobre el tracto gastrointestinal.

El equipo empleado para la determinación de los requerimientos calóricos mediante calorimetría indirecta fue COSMED® Q-NRG+. Los pacientes evaluados contaron con todos los prerrequisitos

establecidos por el protocolo de la marca para obtener resultados fidedignos, como son la realización a las 48 horas de ingreso del paciente, sin dosis altas de soporte vasopresor (norepinefrina menor a 0,25ug/kg/m, dobutamina inferior a 10ug/kg/m y vasopresina inferior a 4U/h) o requerimientos de oxígeno superiores a una fracción inspirada superior a 50%. El tiempo de evaluación censado fue de mínimo 15 minutos y de máximo 20 minutos. Se consideraron solamente válidos aquellos pacientes que presentaron variabilidades de CO₂ y O₂ inferiores al 10% durante toda la evaluación. El método predominante fue adaptación del equipo a la ventilación mecánica invasiva, mediante un neumotacógrafo ubicado entre el circuito cerrado del paciente y el sistema corrugado de la VMI, previamente calibrado. El sistema Canopy® de mascarilla facial se usó únicamente en 2 pacientes, con los mismos parámetros de validación. (Tabla 2)

Las mediciones con calorimetría indirecta se realizaron simultáneamente con el cálculo por fórmula de Harris Benedict y la regla del pulgar. Evidenciando diferentes valores de kilocalorías totales en todos los métodos. (Tabla 3)

La media de estimación de consumo energético por CI medida por el equipo COSMED® Q-NRG+ fue de 1661,58 ± 392,79 kcal, por fórmula de Harris Benedict fue de 1.406,88 ± 318,36 kcal y por regla del pulgar de 2028,47 ± 535,63 kcal. (Tabla 3). Es notable que, hay un 71% de infraestimación por parte de la predicción por HB frente a CI; y un 79% de Sobreestimación con la predicción por RP frente a CI. (Figura 1)

Cuando hacemos la comparación entre el método de CI vs la predicción por HB, encontramos que haciendo el análisis del coeficiente de correlación de Pearson = 0.588 (moderada correlación). Con un coeficiente r²=0.34 de determinación que nos indica que el 34.6% de la variabilidad de la determinación del GEB por CI es explicado por la variable GEB por HB. (Figura 2). Así mismo encontramos que al hacer la comparación entre el método de CI vs la predicción por Regla del pulgar, la técnica de Pearson nos dio una r = 0.4336 (moderada a pobre correlación) con un coeficiente de determinación r²=0.188; que nos indica que el 18.8% de la variabilidad de la variable REE por CI es explicado por la variable REE predicho por RP. (Figura 3)

DISCUSIÓN

El riesgo nutricional en los pacientes críticos es una realidad que debemos enfrentar con nuestro mejor arsenal, por la importancia capital que poseen los requerimientos calóricos de la población de UCI para enfrentar las patologías y la estancia en las áreas críticas. De esto, se deriva la necesidad de optimizar cada vez más los requerimientos calóricos. La estadificación de los riesgos nutricionales se puede obtener por fórmulas validadas, considerando a nuestro criterio superior el NRS2002 frente al Nutric Score III (Nutr Clin Pract. 2022 octubre;37(5):1199-1205). Una vez enfrentado el riesgo que corre el paciente, el aporte energético que le suministremos será decisivo para su pronóstico a corto y largo plazo. En nuestra unidad de cuidados intensivos, de manera tradicional hemos empleado la regla del pulgar como medida para estimar los requerimientos calóricos (Kcal/kg = 30) llegando a la meta según las individualizaciones de casos, es decir con aportes parciales dependiendo de la patología que involucre al paciente. Si bien el empleo de fórmulas de predicción de

consumo energético está validado en la literatura, no deja de ser un método estandarizado que se aleja de la tendencia universal de los cuidados críticos: individualizar al paciente.

El equipo COSMED® Q-NRG+ fue el elegido para la determinación calorimétrica mediante calorimetría indirecta. Los resultados que se obtuvieron fueron comparados con las fórmulas de predicción de Harris Benedict y la regla del pulgar. Para la fórmula de Harris Benedict, no se utilizó factor de corrección y para la regla del pulgar se estandarizó como objetivo aportar 30kcal/kg de peso en pacientes estabilizados a las 48 horas de ingreso a la unidad. Se utilizó en la comparativa el término equivalencia, si el REE obtenido por la fórmula versus la calorimetría indirecta era de $1 \pm 0,10$, infraestimado si era menor a 0,90 y sobrestimado si lo superaba (mayor a 1,10).

Como podemos ver en las figuras 1 a 3, el porcentaje que se puede considerar equivalente es de 26% y 16% para las fórmulas de Harris Benedict y regla del pulgar, respectivamente. La tendencia a infraestimar el consumo energético real por Harris Benedict es del 71% mientras que la tendencia a sobreestimar el REE fue del 79% para la regla del pulgar. La correlación entre los distintos métodos de estimación del REE fue moderada entre CI y HB ($r=0.59$ $r^2=0.358$); y baja entre CI y RP ($r=0.433$ $r^2=0.188$).

Estos datos se correlacionan con los publicados por Arash Pirat en 2009 en pacientes críticos oncológicos; donde tanto los valores medidos como los de Harris-Benedict fueron significativamente más bajos que el gasto de energía en reposo estimado clínicamente ($P < 0,003$ para ambos). El coeficiente de correlación de Pearson reveló una correlación significativa ($p < 0,001$) entre el gasto energético en reposo medido y el gasto energético basal de Harris Benedict ($r = 0,587$) y en cambio la correlación entre el gasto energético en reposo medido y el gasto energético estimado clínicamente fue pobre ($r=0.24$) pero no significativa ($p 0.17$). Ambos Harris-Benedict y los métodos de estimación clínica se asociaron con una alta incidencia de alimentación insuficiente (29% y 15%, respectivamente) o sobrealimentación (29% con la ecuación de Harris-Benedict y 71% con el método de estimación clínica)⁽³²⁾

El uso de la calorimetría indirecta como monitor para el gasto energético en reposo y una guía adecuada y optimizada para la dosificación calórica en pacientes críticamente enfermos está experimentando un "renacimiento" desde la perspectiva científica. Basta citar a Singer et al, en su publicación en la ESPEN, donde demuestra que los resultados en bibliotecas de búsqueda virtual de PubMed sobre "calorimetría indirecta y UCI" aumentaron en un 263% en los últimos 10 años desde una perspectiva de recomendación clínica. Esto tiene toda la razón de ser, cuando validamos nuestros datos con los obtenidos con las fórmulas de predicción de requerimiento calórico que como vemos en los gráficos respectivos, en menos del 30% guardaron correlación significativa con los resultados de la calorimetría indirecta.

El principal beneficio de la realización de CI en la práctica clínica es lograr una nutrición óptima; el estudio TICACOS mostró una tendencia hacia una menor mortalidad en los pacientes que recibieron mayor aporte calórico guiado por CI realizado día a día (balance energético acumulado de 2008 $\pm$ 2177 kcal vs -3550 $\pm$ 4591kcal) (mortalidad hospitalaria de 32,3 vs 47,7 %, respectivamente, $P=0,058$) (18). En este estudio el aporte calórico medio

fue estimado por CI medida por el equipo COSMED® Q-NRG+fue de 1661,58 $\pm$ 392,79 kcal.

Heidegger et al. encontró una reducción significativa en la infección nosocomial en pacientes que recibieron nutrición parenteral suplementaria (NPS) para cubrir el objetivo calórico (balance energético acumulado de 124 $\pm$ 1589 kcal vs -2317 $\pm$ 2657 kcal) (razón de riesgo 0,65, IC del 95% 0,43 –0,97; $p=0,0338$)

El estudio EAT-ICU alcanzó en el día 1 el objetivo calórico del 100 % según GE medido y no encontró ninguna ventaja significativa en comparación con la terapia estándar con respecto a la calidad de vida física a los 6 meses ni mejoría de los resultados estudiados por recomendaciones de las guías nutricionales (25 kcal/kg/día). (20)

En pacientes ventilados mecánicamente, se ha propuesto que el VCO₂ medido por el ventilador se aproxime al GE, sin embargo, Oshima et al. informaron que el GE a partir de CO₂ exhalado no era lo suficientemente preciso como para considerarlo como una alternativa al GE medido, ya que es probable que la variabilidad de CR influya en la precisión de los resultados (23).

Zusman et al. intentaron validar las ecuaciones predictivas más comúnmente usadas (25 Kcal / kg / día, Harris-Benedict con y sin factor de corrección, Penn State University, IretonJones, Faisy, Mifflin-St. Jeor y Jolliet) en 1440 pacientes encontrando que el nivel de precisión de las ecuaciones no superó 50 % en los pacientes de cuidados intensivos. (17). Mostrando correlación con la heterogeneidad de los resultados de este estudio observacional donde el gasto energético estimado por fórmula de Harris Benedict fue de 1406,88 $\pm$ 318,36 kcal y por regla del pulgar de 2028,47 $\pm$ 535,63 kcal mostrando una amplia heterogeneidad lo que se correlacionó con el nivel de precisión estimado por Zusman y colaboradores.

Recientemente, Berger et al. informaron que alimentar a los pacientes para cumplir con un objetivo de energía medido individualizado utilizando nutrición parenteral complementaria en caso de falla de la nutrición enteral exclusiva desde el día 4 se asoció con una mejor inmunidad, menos inflamación sistémica y una tendencia a una menor pérdida de masa muscular. Pradelli et al. informaron que la optimización de la provisión de energía usando nutrición parenteral complementaria es una estrategia de ahorro de costos en adultos críticamente enfermos para quienes la NE es insuficiente para cumplir con los requisitos de energía. En este estudio el predominio de uso vía de nutrición enteral fue superior al uso de la vía parenteral (16 vs 3). Se necesitan más estudios para comprender mejor el impacto de enfocarse en las necesidades medidas de CI en pacientes de la UCI. (30) (31)

CONCLUSIONES

La enfermedad crítica con todo el conocimiento que se posee en la actualidad exige una terapia nutricional objetiva y dirigida para prevenir los efectos adversos de la subalimentación/sobrealimentación. Por lo tanto, todas las directrices nutricionales recientes recomiendan el uso de calorimetría indirecta para determinar las necesidades energéticas. Muy recientemente, la tecnología de calorimetría indirecta finalmente ha evolucionado para permitir una utilización precisa,

simple y rutinaria en una gama más amplia de pacientes de la UCI. Los datos recientes continúan confirmando una correlación deficiente o sobreestimada entre el gasto de energía medido y el gasto de energía predicho por las ecuaciones de la comparativa, lo que enfatiza la necesidad de que la calorimetría indirecta sea el estándar de atención. Esto puede ser particularmente cierto en la fase aguda del paciente crítico, donde se ha demostrado un hipermetabolismo progresivo significativo y variabilidad en el gasto energético. La fisiología metabólica puede cambiar con frecuencia durante la estancia en la UCI en respuesta a cambios en la condición clínica o a la atención que como sanitarios brindemos a los pacientes. Por lo tanto, se necesitan medidas longitudinales repetidas de calorimetría indirecta durante toda la estancia en la UCI para optimizar la atención, con datos iniciales que muestran mejores resultados clínicos cuando se utilizan objetivos de calorimetría indirecta. Se necesitan más estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Kang MC, et al; Korean Society for Parenteral and Enteral Nutrition (KSPEN) Clinical Research Groups. Prevalence of Malnutrition in Hospitalized Patients: a Multicenter Cross-sectional Study. J Korean Med Sci. 2018 Jan 8;33(2):e10. doi: 10.3346/jkms.2018.33.e10. PMID: 29215819; PMCID: PMC5729651.
- Bossi, P.; Delrio, P.; Mascheroni, A.; Zanetti, M. The Spectrum of Malnutrition/Cachexia/ Sarcopenia in Oncology According to Different Cancer Types and Settings: A Narrative Review. Nutrients 2021, 13, 1980. <https://doi.org/10.3390/nu13061980>
- Achamrah N, Delsoglio M, De Waele E, Berger MM, Pichard C. Indirect calorimetry: The 6 main issues. Clin Nutr. 2021 Jan;40(1):4-14. doi: 10.1016/j.clnu.2020.06.024. Epub 2020 Jul 2. PMID: 32709554.
- Arroyo Sánchez, A. S. (2020). Calorimetría indirecta en cuidado crítico: una revisión narrativa. Revista De Nutrición Clínica Y Metabolismo, 3(2). <https://doi.org/10.35454/rncm.v3n2.88>
- Delsoglio M, Achamrah N, Berger MM, Pichard C. Indirect Calorimetry in Clinical Practice. J Clin Med. 2019 Sep 5;8(9):1387. doi: 10.3390/jcm8091387. PMID: 31491883; PMCID: PMC6780066.
- Maxwell J, Gwardschaladse C, Lombardo G, Petrone P, Policastro A, Karev D, et al. The impact of measurement of respiratory quotient by indirect calorimetry on the achievement of nitrogen balance in patients with severe traumatic brain injury. Eur J Trauma Emerg Surg. 2017;43(6):775-82.
- Wu C, Wang X, Yu W, Tian F, Liu S, Li P, et al. Hypermetabolism in the Initial Phase of Intensive Care Is Related to a Poor Outcome in Severe Sepsis Patients. Ann Nutr Metab. 2015;66(4):188-95.
- Preiser JC, Ichai C, Orban JC, Groeneveld AB. Metabolic response to the stress of critical illness. Br J Anaesth. 2014 Dec;113(6):945-54. doi: 10.1093/bja/aeu187. Epub 2014 Jun 26. PMID: 24970271.
- Kreymann, Georg MD; Grosser, Sebastian MD; Buggisch, Peter MD; Gottschall, Claus; Matthaei, Stephan MD; Greten, Heiner MD. Oxygen consumption and resting metabolic rate in sepsis, sepsis syndrome, and septic shock. Critical care medicine: July 1993 - volume 21 - issue 7 - p 1012-1019
- Isabella P Carneiro, Sarah A Elliott, Mario Siervo, Raj Padwal, Simona Bertoli, Alberto Battezzati, Carla M Prado, Is Obesity Associated with Altered Energy Expenditure?, *Advances in Nutrition*, Volume 7, Issue 3, May 2016, Pages 476–487, <https://doi.org/10.3945/an.115.008755>
- Rattanachaiwong, S.; Singer, P. Indirect Calorimetry as Point of Care Testing. Clin. Nutr. 2019.
- Puthucherry, Z.A.; Rawal, J.; McPhail, M.; Connolly, B.; Ratnayake, G.; Chan, P.; Hopkinson, N.S.; Phadke, R.; Dew, T.; Sidhu, P.S.; et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. JAMA 2013, 310, 1591–1600.
- Jeon, J.; Kym, D.; Cho, Y.S.; Kim, Y.; Yoon, J.; Yim, H.; Hur, J.; Chun, W. Reliability of resting energy expenditure in major burns: Comparison between measured and predictive equations. Clin. Nutr. 2018.
- McClave, S.A.; Martindale, R.G.; Kiraly, L. The use of indirect calorimetry in the intensive care unit. Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care 2013, 16, 202–208.
- Foley, N.; Marshall, S.; Pikul, J.; Salter, K.; Teasell, R. Hypermetabolism following moderate to severe traumatic acute brain injury: A systematic review. J. Neurotrauma 2008, 25, 1415–1431.
- Berger, M.M.; Pichard, C. Feeding should be individualized in the critically ill patients. Curr. Opin. Crit. Care 2019, 25, 307–313.
- Zusman, O.; Theilla, M.; Cohen, J.; Kagan, I.; Bendavid, I.; Singer, P. Resting energy expenditure, calorie and protein consumption in critically ill patients: A retrospective cohort study. Crit. Care 2016, 20, 367.
- Singer P, Anbar R, Cohen J, Shapiro H, Shalita-Chesner M, Lev S, et al. The tight calorie control study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. Intensive care medicine. 2011;37(4):601-9.
- Heidegger CP, Berger MM, Graf S, Zingg W, Darmon P, Costanza MC, et al. Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. Lancet. 2013;381(9864):385-93.
- Allingstrup MJ, Kondrup J, Wiis J, Claudius C, Pedersen UG, Hein-Rasmussen R, et al. Early goal-directed nutrition versus standard of care in adult intensive care patients: the single-centre, randomised, outcome assessor-blinded EAT-ICU trial. Intensive care medicine. 2017;43(11):1637-47.
- Weiner ID, Mitch WE, Sands JM. Urea and Ammonia Metabolism and the Control of Renal Nitrogen Excretion. Clin J Am Soc Nephrol. 2015;10(8):1444-58.

22. Tatucu-Babet OA, Ridley EJ, Tierney AC. Prevalence of Underprescription or Overprescription of Energy Needs in Critically Ill Mechanically Ventilated Adults as Determined by Indirect Calorimetry: A Systematic Literature Review. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2016;40(2):212-25.
23. Oshima T, Graf S, Heidegger CP, Genton L, Pugin J, Pichard C. Can calculation of energy expenditure based on CO₂ measurements replace indirect calorimetry? Critical care. 2017;21(1):13.
24. Inadomi, C.; Terao, Y.; Yamashita, K.; Fukusaki, M.; Takada, M.; Sumikawa, K. Comparison of oxygen consumption calculated by Fick's principle (using a central venous catheter) and measured by indirect calorimetry. J. Anesth. 2008, 22, 163–166.
25. Barak, N.; Wall-Alonso, E.; Cheng, A.; Sitrin, M.D. Use of bioelectrical impedance analysis to predict energy expenditure of hospitalized patients receiving nutrition support. JPEN 2003, 27, 43–46
26. Jesus, P.; Achamrah, N.; Grigioni, S.; Charles, J.; Rimbart, A.; Folope, V.; Petit, A.; Déchelotte, P.; Coëffier, M. Validity of predictive equations for resting energy expenditure according to the body mass index in a population of 1726 patients followed in a Nutrition Unit. Clin. Nutr. 2015, 34, 529–535.
27. Rattanachaiwong S, Singer P. Indirect calorimetry as point of care testing. Clin Nutr. 2019;38(6):2531-44. doi: 10.1016/j.clnu.2018.12.035
28. Oshima, T.; Berger, M.M.; De Waele, E.; Guttormsen, A.B.; Heidegger, C.P.; Hiesmayr, M.; Singer, P.; Wernerman, J.; Pichard, C. Indirect calorimetry in nutritional therapy. A position paper by the ICALIC study group. Clin. Nutr. 2017, 36, 651–662
29. Oshima, T.; Dupertuis, Y.M.; Delsoglio, M.; Graf, S.; Heidegger, C.P.; Pichard, C. In vitro validation of indirect calorimetry device developed for the ICALIC project against mass spectrometry. Clin. Nutr. ESPEN. 2019, 32, 50–55.
30. Berger MM, Pantet O, Jacquelin-Ravel N, Charriere M, Schmidt S, Becce F, et al. Supplemental parenteral nutrition improves immunity with unchanged carbohydrate and protein metabolism in critically ill patients: The SPN2 randomized tracer study. Clinical nutrition. 2018.
31. Pradelli L, Graf S, Pichard C, Berger MM. Supplemental parenteral nutrition in intensive care patients: A cost saving strategy. Clinical nutrition. 2018;37(2):573-9.
32. Pirat, A., Tucker, A. M., Taylor, K. A., Jinnah, R., Finch, C. G., Canada, T. D., & Nates, J. L. (2009). Comparison of measured versus predicted energy requirements in critically ill cancer patients. Respiratory Care, 54(4), 487–494.

9.- ANEXOS

Parámetro	Media
Edad	53,68 ± 15,79
IMC	26,34 ± 4,91
Nutric Score III	3,63 ± 0,90
NRS2002	3,05 ± 0,85

Tabla 1: Características de la población estudiada. En los datos del Nutric Score III no se tomó en cuenta la IL-6.

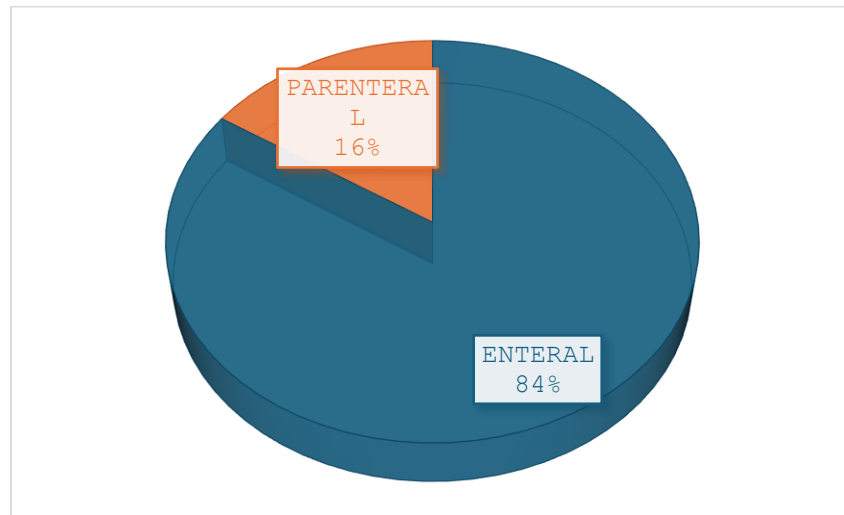


Gráfico 1: Tipos de nutrición empleada en los pacientes evaluados.

Resultados de calorimetría indirecta	Media
Tiempo censado	15,26 ± 1,14
REE	53,68 ± 15,79
RQ	26,34 ± 4,91
VAR CO2	3,63 ± 0,90
VAR O2.	3,05 ± 0,85

Tabla 2: Resultados obtenidos de la medición calorimetría por el equipo Cosmos®. REE: Gasto energético basal, RQ: Cociente respiratorio, VAR CO2: Variabilidad de CO2, VAR O2: Variabilidad de O2

Evaluación calorimétrica	Media (kcal totales)
Calorimetría indirecta	1661,58 ± 392,79
Harris Benedict	1406,88 ± 318,36
Regla del pulgar	2028,47 ± 535,63

Tabla 3: Medias de consumo calórico por calorimetría indirecta, Harris Benedict y Regla del pulgar.

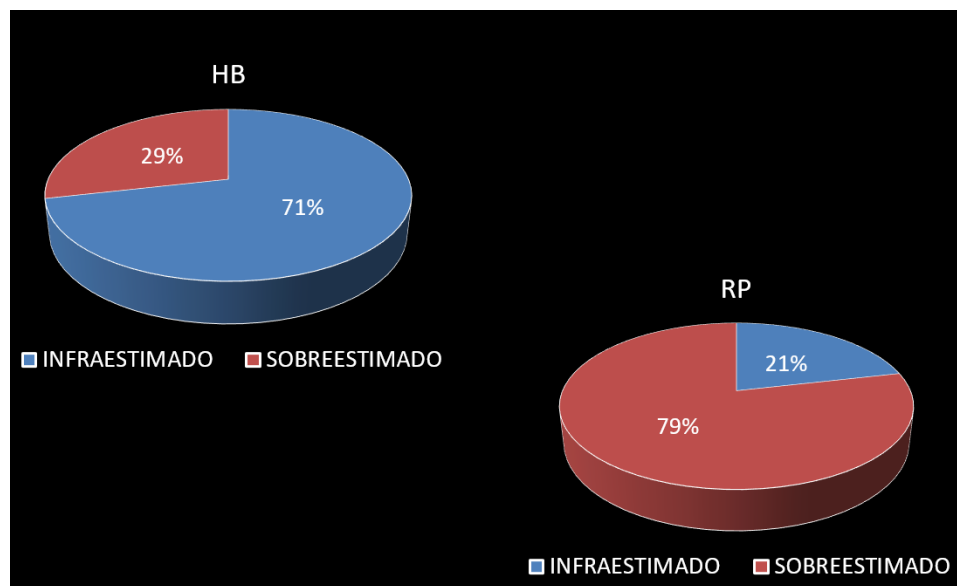
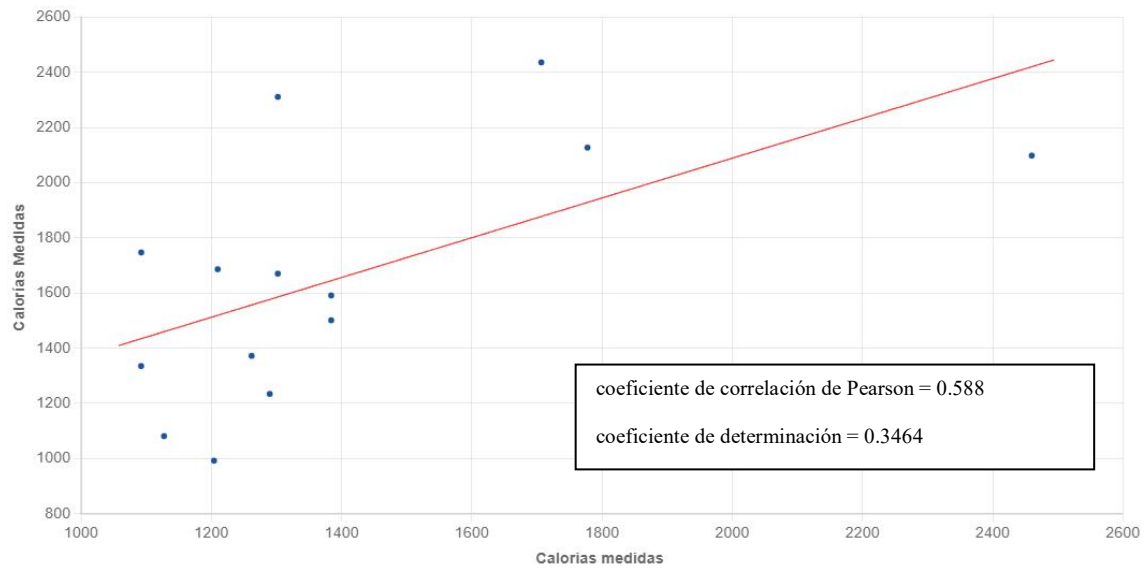


Figura 1: Comparativa entre los datos de REE medidos por CI vs HB y CI vs RP; donde observamos que el REE es Infraestimado por HB y sobreenestimado por RP.

Figura 2: Análisis el coeficiente de correlación de Pearson = 0.588, se puede decir que las variables GEB predicho por HB y



GEB medido por CI presentan una correlación moderada. Dado que el valor de r es positivo, indica una relación positiva entre las variables (el crecimiento en una variable se asocia con un crecimiento en la otra variable). Y según el coeficiente de determinación, se puede decir que el 34.6% de la variabilidad de la variable REE por CI es explicado por la variable REE predicho por formula de HB.

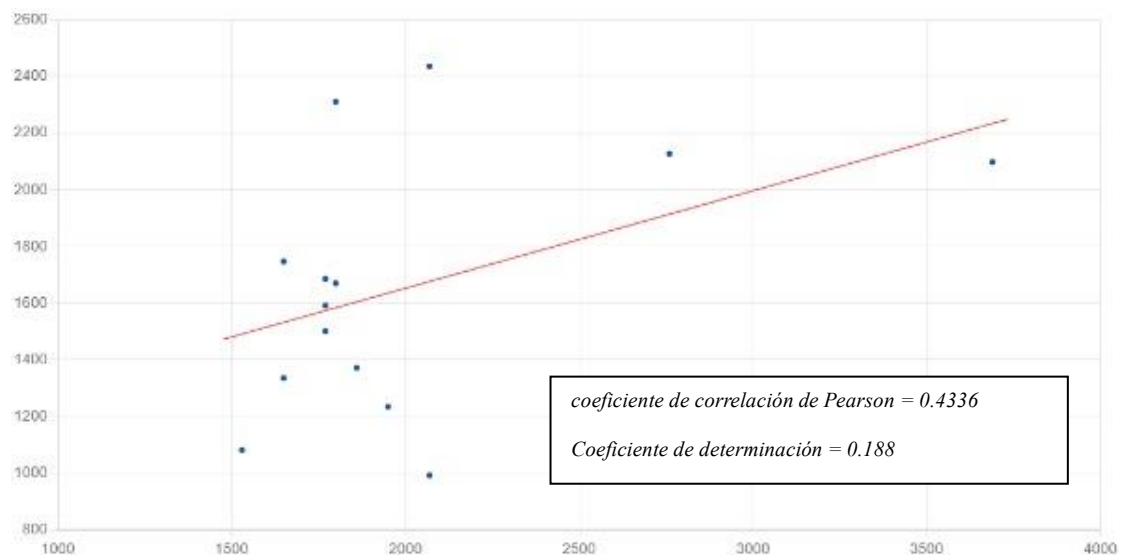


Figura 2: Análisis el coeficiente de correlación de Pearson = 0.4336, se puede decir que las variables REE predicho por RP y REE medido por CI presentan una correlación moderada. Dado que el valor de r es positivo, indica una relación positiva entre las variables (el crecimiento en una variable se asocia con un crecimiento en la otra variable). Según el coeficiente de determinación, se puede decir que el 18.8% de la variabilidad de la variable REE por CI es explicado por la variable REE predicho por formula del pulgar.

Evaluación del estado nutricional en niños de 8 a 10 años que acuden a la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, 2023

Recibido: 15 / 12 / 2023

Aceptado para publicación:

31 / 12 / 2023

Evaluation of nutritional status of school-aged children 8 to 10 attending the Tres de Noviembre educational unit in the city of Cuenca, 2023

Coronel I. Estefanía
Nutricionista Dietista- Universidad de Cuenca
Cuenca-Ecuador

Sánchez P. Nathalia*
Magister en Gestión de Servicios de Alimentación y
Nutrición - Universidad de Valparaíso Chile
Nutricionista Dietista-
Universidad de Cuenca
Cuenca-Ecuador
* nathalia.nutricion@gmail.com

Resumen

Objetivos: Determinar el estado nutricional de los niños y niñas escolares de 8 a 10 años de edad que asisten a la Unidad Educativa Tres de Noviembre en la ciudad de Cuenca.

Métodos: Estudio descriptivo, de corte transversal conformado por 110 niños. El procesamiento de la información se realizó por medio del levantamiento de una base de datos en los programas Microsoft Excel y SPSS versión 20, para su análisis se emplearon estadísticos descriptivos, como: medidas de tendencia central, frecuencias y porcentajes.

Resultados: predominó el género masculino (56%), la edad media y la más frecuente fue de 9 años. Con respecto al índice de peso/edad, se obtuvo mayor prevalencia de normopeso (87,3%), seguido de sobrepeso (6,4%), obesidad (4,5%) y bajo peso (1,8%). Con relación al índice de talla/edad, se observó mayor prevalencia de talla normal con un 89,1%, seguido de baja talla con un 9,1% y alta talla con un 0,9%. En cuanto al estado nutricional, existió mayor prevalencia de

sobrepeso y obesidad con un 49,1% (30,9% y 18,2% respectivamente), seguido de normopeso con un 43,6% y baja talla con un 7,3%.

Conclusiones: se observó mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad, seguido de normopeso y baja talla.

PALABRAS CLAVE: escolares, sobrepeso, obesidad, prevalencia, estado nutricional

Abstract

Objectives: To determine the nutritional status of school-aged children (8-10 years old) attending the Tres de Noviembre Educational Unit in the city of Cuenca.

Methods: This descriptive, cross-sectional study included 110 children. Data processing was done by creating a database using Microsoft Excel and SPSS version 20. Descriptive statistics such as measures of central tendency, frequencies, and percentages were employed for analysis.

Results: The study showed a predominance of male participants (56%), the average and the most frequent age was 9 years old. In terms of the weight-for-age index, the prevalence of normal weight was the highest (87.3%), followed by overweight (6.4%), obesity (4.5%), and underweight (1.8%). Regarding height-for-age index, the prevalence of normal height was observed in 89.1% of the children, followed by short stature (9.1%) and tall stature (0.9%).

Regarding nutritional status, there was a higher prevalence of overweight and obesity, with 49.1% (30.9% and 18.2% respectively), followed by normal weight (43.6%), and short stature (7.3%).

Conclusions: The study revealed a higher prevalence of overweight and obesity, followed by normal weight and short stature.

KEYWORDS: school-age children, overweight, obesity, prevalence, nutritional status

Introducción

Una alimentación adecuada tanto en calidad como en cantidad es indispensable desde las primeras etapas de la vida, ya que contribuye a un adecuado crecimiento y desarrollo. La población infantil es uno de los grupos más vulnerables para presentar malnutrición, ya sea por deficiencia o exceso de alimentos. Un escaso consumo de nutrientes puede ocasionar desnutrición, provocando un inadecuado crecimiento y desarrollo, mientras que su consumo excesivo produce sobrepeso u obesidad y el riesgo de que estos problemas perduren hasta la adultez aumentan en la edad infantil, causando complicaciones metabólicas, fisiológicas o psicológicas, afectando también la calidad de vida de las personas. (1)(2)

En los últimos años, los cambios a nivel social, en las políticas, la economía, la urbanización, el estilo de vida, el desarrollo de la tecnología y los hábitos alimentarios han provocado transformaciones a nivel nutricional, ocasionando problemas de malnutrición, especialmente un aumento de la prevalencia de la obesidad infantil. Los hábitos dietéticos y las preferencias alimentarias se instauran en los primeros años de vida y permanecen en gran medida a lo largo de la vida adulta, por lo que es necesario controlar y mejorar la alimentación desde la primera infancia. (3)(4)

Así mismo, promover buenos hábitos en el estilo de vida en la población infantil cobra gran importancia, debido a que el incremento de peso en edades tempranas genera un riesgo superior de padecer sobrepeso, obesidad y sus enfermedades asociadas en la adultez. (5)

A nivel mundial, uno de cada cuatro niños sufre de retraso en el crecimiento, al mismo tiempo que se evidencia el incremento continuo de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en todos los grupos de edad. En el Ecuador, también se ha observado un incremento de malnutrición en todos los grupos etarios, además de la persistencia de la prevalencia tanto media como alta del retardo del crecimiento y la deficiencia de micronutrientes. Según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2018) en niños de 5 a 11 años de edad el sobrepeso y obesidad afecta al 35,4% de la población a nivel nacional. (6) (7)

Materiales y métodos

Estudio de tipo descriptivo, en el cual se midió el estado nutricional de niños y niñas en etapa escolar. De corte transversal, ya que los datos del estudio fueron recolectados en un periodo de tiempo determinado.

El universo estuvo conformado por 250 niños en edad escolar hombres y mujeres matriculados en la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca.

Se utilizó un modelo probabilístico con el 95% de intervalo de confianza, con un nivel de error del 5%. Al aplicar la fórmula para conocer el tamaño de la muestra, se obtuvo un resultado de 110 escolares de sexo masculino y femenino, los cuales fueron escogidos de manera aleatoria.

Tamaño de la muestra:

$$n = Npqz^2$$

$$(N - 1) e^2 + pqz^2$$

$$n = 250 * 0.5 * 0.5 * 1,96^2$$

$$[(250 - 1) * 0,05^2 + 0,5 * 0,5 * 1,96^2]$$

$$n = 110$$

En donde:

n: muestra

N: tamaño de la población (250)

pq: varianza nominal ($0,5 \times 0,5 = 0,25$ o 50%)

z: nivel de confianza (95% = 1,96)

e: error máximo admitido (5% o 0,05)

Criterios de inclusión:

- Niños de 8 a 10 años 11 meses que asisten regularmente a la Unidad Educativa Tres de Noviembre.
- Firmas de consentimiento de padres de familia o representantes de los niños.

Criterios de exclusión:

- Niños cuyos padres no estén de acuerdo en participar en el estudio.
- Niños que asisten esporádicamente a la Unidad Educativa Tres de Noviembre.

Resultados

El grupo de estudio estuvo conformado por 110 niños y niñas que acuden a la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca. De esta muestra el 56% (62) perteneció al género masculino, mientras que el 44% (48) restante perteneció al género femenino.

Según las curvas de crecimiento del MSP, de acuerdo con el estado nutricional existió mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad con un 50,9%, seguido de normopeso con un 40%, baja talla con un 7,3%, baja talla severa y bajo peso con un 0,9% respectivamente.

Con respecto al índice de peso para la edad, se mostró mayor prevalencia de normopeso con el 86,4%, en segundo lugar, sobrepeso con el 7,3%, en tercer lugar, obesidad con el 3,6% y finalmente, bajo peso con el 2,7%. En cuanto a talla para la edad, se observó mayor prevalencia de talla normal (89,1%), seguido de baja talla

con el 9,1%, alta talla y baja talla severa con el 0,9% respectivamente.

Con relación al índice de masa corporal para la edad, se presentó mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad con el 50,9%, seguido de normopeso con el 49,1% restante.

Según las curvas de crecimiento de la OMS, existió mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad representando el 49,1%, seguido de normopeso con el 43,6% y baja talla con el 7,3%.

En cuanto al índice de peso para la edad, se mostró mayor prevalencia en el diagnóstico de normopeso con un 87,3%, seguido de sobrepeso con el 6,4%, obesidad con el 4,5% y finalmente, bajo peso con 1.8%.

Con respecto a talla para la edad, se observó mayor prevalencia de talla normal con el 90%, en segundo lugar, baja talla con el 9,1% y alta talla con el 0,9%.

En relación al índice de masa corporal para la edad, se evidenció mayor prevalencia de normopeso con el 50,9%, seguido de sobrepeso con el 30,9% y finalmente, obesidad con el 18,2%.

Discusión

La evaluación del estado nutricional en la edad escolar es de gran relevancia, puesto que ayuda a identificar la malnutrición, misma que puede dificultar el crecimiento y desarrollo de los niños, causando distintas complicaciones a nivel metabólico, fisiológico, psicológico y social, perdurando hasta la edad adulta. (1)(2)

La malnutrición puede ocasionar una disminución en la productividad, dando como resultado una disminución en el nivel económico. (8)

En niños de 5 a 9 años de edad que presentan bajo peso, se ha observado que existe mayor riesgo de que padezcan enfermedades infecciosas, así como también retraso madurativo, reducción de la fuerza muscular y de la densidad ósea, y posteriormente, un descenso en la capacidad de trabajo. En el caso de sobrepeso y obesidad, se puede ocasionar problemas en el aprendizaje, mayor riesgo de padecer de autoestima baja, aumento en los niveles de ansiedad y depresión, además, presentan mayor probabilidad de mantener un peso excesivo en la edad adulta. (8)

El presente estudio estuvo conformado por 110 escolares en edades comprendidas de 8 a 10 años, que asisten a la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, se observó que el género con mayor predominio fue el masculino (56%). Siendo estos resultados similares a la población de estudio de Sánchez y col, en Ecuador, en donde el 52% de participantes correspondieron al género masculino y el 48% restante al género femenino, con una muestra de 252 participantes. (9)

En el siguiente estudio, en cuanto al índice de peso para la edad, según las curvas de crecimiento de la OMS mostró como resultado que la mayor parte de los participantes presentó normopeso representando el 87,3%, el 6,4% mostró sobrepeso, el 4,5% obesidad y el 1,8% restante presentó bajo peso. Un estudio realizado con una muestra de 369 niños y niñas entre 6 a 12 años de edad que pertenecen a una escuela ubicada en el

cantón Palestina- Provincia de Guayas en Ecuador en el año 2019, presentó valores similares a esta investigación, por lo que se pueden asociar estos resultados ya que el 85,6% mostró normopeso, el 6,8% sobrepeso, el 4,6% obesidad y finalmente el 1,1% presentó bajo peso. (10) En este estudio, con respecto a la talla para la edad, los resultados obtenidos según las curvas de crecimiento de la OMS evidenciaron que gran parte de la población presentó una talla adecuada (90%), el 9,1% presentó baja talla y el 0,9% restante mostró talla alta. De la misma manera estos resultados muestran semejanza con los datos de un estudio realizado en la ciudad de Guayaquil, con una muestra de 515 personas, en donde el 70,4% presentó una talla adecuada para su edad, mientras que el 20,6% restante presentó baja talla. (11)

En la investigación realizada, en cuanto al índice de masa corporal para la edad, según las curvas de crecimiento de la OMS los resultados mostraron que, en el género masculino el 40,3% presentó normopeso, el 30,6% sobrepeso, el 21% obesidad y el 8,1% mostró baja talla. Mientras que, en el género femenino, existió una prevalencia del 47,9% para normopeso, el 31,3% sobrepeso, el 14,6% obesidad, y el 6,3% baja talla. Un estudio realizado en el cantón Quevedo en el año 2022 en una población de 103 escolares, mostró similitud con los resultados obtenidos para normopeso, en donde se evidenció que tanto el género masculino como el femenino presentaron una prevalencia del 61%. Se obtuvieron resultados opuestos en cuanto a sobrepeso y obesidad, puesto que el diagnóstico de obesidad ocupa el segundo lugar, mientras que el sobrepeso ocupa el tercero, en donde el género masculino presentó una prevalencia del 9% para sobrepeso y el 19% para obesidad, en cuanto al género femenino, se mostró una prevalencia del 10% para sobrepeso y el 17% para obesidad. (12)

Un estudio realizado en la ciudad del Carmen, Campeche, México también mostró resultados similares en el diagnóstico de normopeso, en donde se observó que el género masculino mostró una prevalencia del 45%, mientras que el género femenino presentó una prevalencia del 52,8%. Con respecto al sobrepeso y obesidad, se obtuvieron resultados opuestos, en donde el género masculino presentó una prevalencia del 20,4% para sobrepeso y 32,8% para obesidad, mientras que el género femenino mostró una prevalencia del 18,6% en sobrepeso y 28% en obesidad, ocupando también el segundo lugar el diagnóstico de obesidad. (13)

No existen estudios en donde se hayan utilizado las curvas de crecimiento del Ministerio de Salud Pública para realizar el diagnóstico nutricional en escolares, razón por la cual, no se pudo realizar una comparación con los datos obtenidos en la presente investigación.

Conclusiones

En la Unidad Educativa Tres de Noviembre se pudo evidenciar que, con respecto a las características de la población total, predominó el género masculino, la edad media y la más frecuente fue de 9 años.

De la muestra total de 110 escolares se presentó una mayor prevalencia sobrepeso y obesidad representado

por un (49,1%); seguido de normopeso (43,6%) y en menor porcentaje se observó baja talla (7,3%).

En el presente estudio, según el indicador antropométrico peso/edad en escolares existió mayor prevalencia de normopeso (87,3%) y en menor porcentaje bajo peso representado por un 1,8%. Con respecto al indicador talla/edad, gran parte de la población presentó una talla adecuada para la edad, en menor prevalencia baja talla (9,1%). En relación al IMC/edad un 50,9% presentó normopeso, seguido del sobrepeso y obesidad (30,9% y 18,2% respectivamente).

ANEXOS

Tabla 1. Distribución del género y edad de los niños y niñas que acuden a la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, 2023.

GÉNERO						
Rango de edad	Masculino		Femenino		Total	
	N.º niño s	%	N.º niña s	%	N.º	%
Niños de 8 años	27	59 %	19	41 %	46	100 %
Niños de 9 años	33	57 %	25	43 %	58	100 %
Niños de 10 años	2	33 %	4	67 %	6	100 %
Total muestra	62		48		110	
%	56%		44%		100 %	

Fuente: Base de datos
Elaborado por: Estefanía Coronel I

Tabla 2. Resultados globales del estado nutricional en niños y niñas que acuden a la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, 2023, de acuerdo con las curvas de crecimiento del Ministerio de Salud Pública.

		Nº	%
ESTADO NUTRICIONAL	Baja talla severa	1	0,9%
	Bajo peso	1	0,9%
	Baja talla	8	7,3%
	Normopeso	44	40,0%
	Sobrepeso	36	32,7%
	Obesidad	20	18,2%
	Total	110	100%

Fuente: Base de datos
Elaborado por: Estefanía Coronel I

Tabla 3. Resultados globales de los índices de peso para la edad, talla para la edad e índice de masa corporal para la edad en niños y niñas que acuden a la Unidad

Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, 2023, de acuerdo con las curvas de crecimiento del Ministerio de Salud Pública.

		Nº	%
PESO PARA LA EDAD	Bajo peso	3	2,7%
	Normopeso	95	86,4%
	Sobrepeso	8	7,3%
	Obesidad	4	3,6%
	Total	110	100%
TALLA PARA LA EDAD	Baja talla severa	1	0,9%
	Baja talla	10	9,1%
	Normal	98	89,1%
	Alta talla	1	0,9%
	Total	110	100%
INDICE DE MASA CORPORAL PARA LA EDAD	Normopeso	54	49,1%
	Sobrepeso	36	32,7%
	Obesidad	20	18,2%
	Total	110	100%

Fuente: Base de datos
Elaborado por: Estefanía Coronel I

Tabla 4. Resultados globales del estado nutricional en niños y niñas que acuden a la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, 2023, de acuerdo con las curvas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud.

		Nº	%
ESTADO NUTRICIONAL	Baja talla	8	7,3%
	Normopeso	48	43,6%
	Sobrepeso	34	30,9%
	Obesidad	20	18,2%
	Total	110	100%

Fuente: Base de datos
Elaborado por: Estefanía Coronel I.

Tabla 5. Resultados globales de los índices de peso para la edad, talla para la edad e índice de masa corporal para la edad en niños y niñas que acuden a la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, 2023, de acuerdo con las curvas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud.

		Nº	%
PESO PARA LA EDAD	Bajo peso	2	1,8%
	Normopeso	96	87,3%
	Sobrepeso	7	6,4%
	Obesidad	5	4,5%
	Total	110	100%
TALLA PARA LA EDAD	Baja talla severa	0	0%
	Baja talla	10	9,1%
	Normal	99	90%
	Alta talla	1	0,9%
	Total	110	100%
INDICE DE MASA CORPORAL PARA LA EDAD	Normopeso	56	50,9%
	Sobrepeso	34	30,9%
	Obesidad	20	18,2%
	Total	110	100%

Fuente: Base de datos
Elaborado por: Estefanía Coronel I

Tabla 6. Distribución de media, mediana y moda según peso, talla e IMC de los niños y niñas que acuden a la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, 2023.

GÉ NE RO	MEDIA, MEDIA, MODA								
	PESO (kg)			TALLA (cm)			IMC		
	M e d i a	M e d i a	M o d a	M e d i a	M e d i a	M o d a	M e d i a	M e d i a	M o d a
Ma s c u l i n o	31,2	29,4	29	121,9	122,8	120,9	18,1	18,6	18,2
Fe m e n i n o	31,4	30	22,4	121,9	122,5	121,5	18,1	18,6	18,6

Fuente: Base de datos
Estefanía Coronel I

Elaborado por:

8 a 11 años del área urbana de Milagro. Revista Dilemas Contemporáneos. 2020; Edición Especial (21):16 p.

10. Yaguachi R, Gonzáles W, Burgos E, Prado A. Evaluación antropométrica, alimentaria y rendimiento físico en escolares. 2022;42(2):58-66.

11. Yaguachi R, Poveda C, Tipantuña G. Caracterización del estado nutricional de niños y adolescentes de zonas urbano-marginales de la ciudad de Guayaquil-Ecuador. Rev Esp Nutr Comunitaria. 2020; 26:33.

12. Guanaluiza G, Díaz C, Bajaña I, Molina F. Valoración del estado nutricional en niños, niñas y adolescentes del cantón Quevedo. 2022;3(2):709-23.

13. Zapata D, Moguel J, Acuña J, Torres A, Zarza A. Estado nutricio en preescolares y escolares mediante indicadores antropométricos en la ciudad del Carmen, Campeche, México. Horiz sanitario. agosto de 2020;19(2):209-215.

Bibliografía

1. Luna F, Ramírez M, Guerrero I, Guevara R, Marín J, Jiménez E. Evaluación del estado nutricional de niños en edad escolar de dos localidades indígenas de Oaxaca. Revista Salud Pública y Nutrición. junio de 2020;19(1):9.
2. Ocaña J, Sagñay G. La malnutrición y su relación en el desarrollo cognitivo en niños de la primera infancia. Pol Con. 2020;5(12):240-51.
3. López A, Aparicio A, Salas M, Loria V, Bermejo L. Obesidad en la población infantil en España y factores asociados. 1 de noviembre de 2021;38(spe 2):27-30.
4. Pinzón E, Lesmes M, Toro D, Pico Z. Estado nutricional en escolares indígenas y afrodescendientes del departamento del Valle del Cauca-Colombia. Rev Esp Nutr Comunitaria. 2020;26(4):192-7.
5. Leis R, Moreno J, Varela G, Gil A. Estudio nutricional en la población infantil de España. Nutr Hosp. diciembre de 2020;37(spe2):3-7.
6. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Plan Intersectorial de Alimentación y Nutrición Ecuador 2018-2025. Quito, Ecuador: Viceministerio de Gobernanza de Salud Pública; 2018. 110p.
7. Herrera M, Mendoza N, Albán A. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública; 2018.
8. Pinzón E, Zapata H, Lesmes M, Toro D, Pico S. Estado nutricional de escolares de 5 a 10 años del Vale del Cauca - Colombia. Rev Esp Nutr Comunitaria. 2021;27(4).
9. Sánchez M, Robles J, Espinel C, Suárez K, Ripalda V. Evaluación del estado nutricional en población escolar de