



Trabajo Original

Pediatría

Medición del gasto energético de reposo en pacientes oncológicos pediátricos: concordancia entre calorimetría indirecta y ecuaciones predictivas

Measurement of rest energy expenditure in pediatric oncological patients: concordance between indirect calorimetry and predictive equations

Eliana Muñoz¹, María Luisa Cordero², Magdalena Castro³ y Macarena Derado⁴

¹Departamento de Pediatría. Unidad de Nutrición Infantil. Clínica Las Condes. Las Condes, Santiago. Chile. ²Departamento de Pediatría. Unidad de Nutrición Infantil. Hospital Dr. Sótero del Río. Puente Alto, Santiago. Chile. ³Subdirección de Investigación. Dirección Académica. Clínica Las Condes. Las Condes, Santiago. Chile.

⁴Servicio de Urgencias. Clínica Las Condes. Las Condes, Santiago. Chile

Resumen

Introducción: en el cáncer infantil, la enfermedad impacta sobre el gasto energético en reposo (GER) de manera no estimable mediante ecuaciones predictivas.

Objetivo: determinar concordancia entre medición del gasto energético en reposo por calorimetría indirecta *versus* ecuaciones predictivas.

Método: estudio observacional analítico transversal en niños de 5-15 años que reciben quimioterapia, en control ambulatorio por la Clínica Las Condes y el Hospital Dr. Sótero del Río, entre julio de 2013 y julio de 2015. Se realizó medición de GER mediante calorimetría indirecta y ecuaciones de Schofield y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Análisis de concordancia, con punto de corte clínicamente relevante y coeficiente de concordancia del 90%.

Resultados: se incluyó a 27 niños y se realizaron 27 calorimetrías. De ellos, el 66% presentaba leucemia, el 15% presentaba tumor de sistema nervioso central y el 81% se encontraba en etapa de mantención. No se encontró diferencia significativa entre medición por calorimetría indirecta *versus* OMS (p 0,18) ni *versus* Schofield (p 0,07), ni al estratificar por estado nutricional o tipo de diagnóstico oncológico. El coeficiente de concordancia de Lin entre calorimetría y Schofield fue del 79,4% (IC 95% = 65,2-93,6) y con OMS, del 78% (IC 95% = 62,9-93,2).

Conclusiones: el nivel de concordancia entre calorimetría indirecta y Schofield y OMS respectivamente fue menor de 80%, lo cual es insuficiente e implica que en más de un 20% de los casos sería un cálculo de GER sobre o subestimado y, por lo tanto, con un aporte nutricional excesivo o deficitario. En consecuencia, es necesario contar con la calorimetría indirecta como parte de la evaluación nutricional en una población nutricional de riesgo como esta.

Palabras clave:

Cáncer infantil.
Calorimetría indirecta.
Gasto energético en reposo. Pacientes oncológicos pediátricos.

Abstract

Introduction: in childhood cancer, the disease impacts resting energy expenditure (GER) in a way that is not estimable by predictive equations.

Objective: the aim of this study is to determine the concordance between the measurement of resting energy expenditure (REE) by indirect calorimetry in pediatric oncology patients *versus* the World Health Organization (WHO) and Schofield predictive equations.

Method: cross-sectional study in children aged 5-15 years receiving chemotherapy, in outpatient Clínica Las Condes and Hospital Dr. Sótero del Río, from July 2013 to July 2015. REE measurement was performed by indirect calorimetry and WHO and Schofield equations. Concordance analysis, with clinically relevant cut-off point and concordance coefficient of 90%.

Results: twenty-seven children were included and 27 calorimetries were performed; 66% of these children were diagnosed with leukemia, 15% with central nervous system tumor and 81% were in the maintenance stage of their treatment. There is no significant difference between indirect calorimetry measurement *versus* WHO (p 0.18) or Schofield (p 0.07), neither when stratifying by nutritional status or type of cancer diagnosis. Concordance was calculated between calorimetry and Schofield, with a concordance coefficient of Lin = 79.4% (95% CI = 65.2-93.6) and *versus* WHO = 78% (95% CI = 62.9-93.2).

Conclusion: this level of agreement, less than 80% in both cases, is insufficient. With both equations for estimating REE, there is overestimation or underestimation of energy requirements in more than 20% of cases. There is no agreement between the measurement of REE measured with indirect calorimetry *versus* its estimation with Schofield's and the WHO equations. Consequently, indirect calorimetry is required as part of the nutritional assessment in a nutritionally at-risk population such as pediatric patients with oncological pathology.

Key words:

Childhood cancer.
Indirect calorimetry.
Resting energy expenditure. Pediatric oncology patients.

Recibido: 24/07/2017 • Aceptado: 14/03/2018

Financiación: Este estudio fue financiado por la Dirección Académica de Clínica Las Condes.

Muñoz E, Cordero ML, Castro M, Derado M. Medición del gasto energético de reposo en pacientes oncológicos pediátricos: concordancia entre calorimetría indirecta y ecuaciones predictivas. *Nutr Hosp* 2018;35:538-542

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1457>

Correspondencia:

Eliana Muñoz. Departamento de Pediatría. Unidad de Nutrición Infantil. Clínica Las Condes. Lo Fontecilla, 441. Las Condes, Santiago. Chile
e-mail: emuoz@clc.cl

INTRODUCCIÓN

Durante la infancia, una adecuada nutrición es de suma importancia para el bienestar general, crecimiento y desarrollo del niño. Un factor que afecta notablemente el gasto energético es la presencia de enfermedad y los factores que influyen en esto son el tipo de enfermedad, la etapa de la enfermedad y el tipo de tratamiento que está recibiendo el paciente.

El cáncer infantil es considerado como una de las principales causas de mortalidad infantil (1). El progreso en la investigación, los métodos diagnósticos y la eficacia del tratamiento han permitido mejorar el índice de supervivencia. Sin embargo, tanto la enfermedad como su tratamiento pueden ocasionar la aparición de malnutrición por déficit, lo que repercute directamente en la función inmune, con mayor susceptibilidad a infecciones, disminución de la tolerancia a la quimioterapia, alteración en el crecimiento y desarrollo y, por lo tanto, mayor morbimortalidad en estos pacientes (2-10).

Se describe internacionalmente una incidencia de desnutrición de entre el 6% y el 50% en niños con patología oncológica (3,4), por lo que es fundamental realizar una adecuada evaluación nutricional y planificar un óptimo soporte nutricional para promover un adecuado crecimiento y desarrollo, disminuir la comorbilidad asociada y optimizar la calidad de vida de estos pacientes.

La Sociedad Americana de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN) recomienda la estimación del gasto energético en reposo (GER) con calorimetría indirecta (11).

La calorimetría indirecta es un procedimiento seguro, no invasivo e indoloro, que requiere cooperación del paciente para estar tranquilo durante la realización del examen. El niño, en ayunas, debe permanecer recostado en una camilla, respirando tranquilo por un periodo de 30 minutos para lograr un registro de al menos cinco minutos del estado de equilibrio, definido como el periodo en que el consumo de oxígeno (O_2) y la eliminación de dióxido de carbono (CO_2) presentan una variación menor al 10%.

Sin embargo, con frecuencia no es posible realizar calorimetría indirecta por no contar con la disponibilidad del equipo para realizarla o por el costo asociado a este procedimiento. En estos casos se utilizan ecuaciones predictivas para estimar el GER. Estas ecuaciones son derivadas de datos de calorimetría indirecta extraídos de niños sanos y basadas en análisis de regresiones múltiples de los datos obtenidos, por lo que no son exactas (12).

La aplicación de factores de estrés y factor de actividad sobre estas ecuaciones para intentar estimar los requerimientos energéticos en niños con patología produce falta de exactitud, disparidad en la estimación de requerimientos energéticos *versus* la calorimetría indirecta y, por lo tanto, mayor riesgo de dar aportes excesivos o insuficientes en los niños críticamente enfermos (11,12).

Dado que la enfermedad impacta sobre el gasto energético en reposo de manera no estimable mediante ecuaciones predictivas, la calorimetría indirecta es la única herramienta capaz de objetivar eficazmente el gasto energético en reposo (11-18).

Así pues, dirigir la medición del gasto energético con calorimetría indirecta en un grupo seleccionado de pacientes de alto riesgo nutricional como son los pacientes con patología oncológica

puede prevenir el aporte excesivo o deficiente de nutrientes y sus consecuencias deletéreas asociadas.

El uso de calorimetría indirecta permite una observación más directa, objetiva y cercana en relación temporal entre el gasto energético y el curso de la enfermedad. Estos avances se traducen en el óptimo aporte de nutrientes en forma individual, el ajuste dinámico de los aportes en base a los requerimientos durante el curso de la enfermedad y evitar potenciales complicaciones derivadas de un aporte nutricional inadecuado.

El objetivo de este estudio es determinar la concordancia entre la medición del gasto energético en reposo por calorimetría indirecta en pacientes oncológicos pediátricos *versus* ecuaciones predictivas de la OMS y de Schofield.

No se encontró literatura nacional ni internacional que comparase esta concordancia.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal, de concordancia entre calorimetría indirecta *versus* dos ecuaciones predictivas, la de la OMS y la de Schofield, para la estimación de requerimientos energéticos (GER) en pacientes pediátricos en control ambulatorio del Centro del Paciente Oncológico Pediátrico de la Clínica Las Condes y el Departamento de Oncología Pediátrica del Hospital Dr. Sótero del Río, Santiago, Chile.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Clínica Las Condes y del Hospital Dr. Sótero del Río, de acuerdo a la Declaración de Helsinki.

Se incluyó a los pacientes con patología oncológica de entre cinco y 18 años que estaban en control ambulatorio en sus centros hospitalarios respectivos, que durante los últimos 30 días habían recibido quimioterapia ya sea oral o endovenosa, sin cuadros agudos infecciosos presentes al momento de la medición y que aceptaron participar, previo consentimiento informado firmado si eran mayores de 12 años y consentimiento informado firmado por sus padres en el caso de los menores de 12 años.

Se excluyó a los pacientes que estaban hospitalizados o con necesidad de suplementación de oxígeno, drenaje pleural o escape aéreo, porque en todas estas condiciones es técnicamente imposible realizar las mediciones de gases necesarias para validar la calorimetría.

Las variables de estudio fueron la medición del gasto energético en reposo mediante calorimetría indirecta con calorímetro Quark RMR-Cosmed y su estimación a través de dos ecuaciones predictivas ampliamente utilizadas en pacientes pediátricos, la de Schofield (peso y talla) y la de la OMS, junto a las variables demográficas peso, talla, sexo, estado nutricional y diagnóstico oncológico.

Las mediciones fueron realizadas entre julio de 2013 y julio de 2015 en el Centro de Nutrición y Obesidad de la Clínica Las Condes, por una nutricionista capacitada para este procedimiento y el cálculo de GER mediante las ecuaciones OMS y Schofield, ciega al objetivo del estudio. En este mismo momento, previo a realizar la calorimetría, se pesó y midió a cada participante y con estos datos se realizó la evaluación nutricional utilizando para

la clasificación nutricional en los menores de cinco años peso/talla y en los mayores de cinco años, índice de masa corporal (IMC), de acuerdo con las curvas de crecimiento de la OMS. Se utilizaron como puntos de corte para la clasificación nutricional en los menores de cinco años: obesidad: $> +2$ z-scores para P/T; sobrepeso: $> +1$ z-scores para P/T; riesgo de desnutrición: < -1 z-scores para P/T; desnutrición: < -2 z-scores para P/T; y para los mayores de cinco años: obesidad: $> +2$ z-scores para IMC; sobrepeso: $> +1$ z-scores para IMC; riesgo de desnutrición: < -1 z-scores para IMC; y desnutrición: < -2 z-scores para IMC.

Para realizar la calorimetría indirecta se utilizó el equipo Quark RMR-Cosmed, con el paciente en ayuno durante al menos 12 horas, en decúbito supino sobre una camilla por 30 minutos y con un *canopy* o máscara transparente sobre la cabeza, y se realizó el análisis de gases respiratorios correspondiente al consumo de O_2 y la producción de CO_2 , que al ser analizado por el *software* del equipo mediante ecuación de Wier otorga el GER expresado en calorías por día.

Para el análisis de los datos solo se consideraron válidas las mediciones que alcanzaron el estado de equilibrio (periodo de tiempo en que la variación del consumo de O_2 y la eliminación de CO_2 es menor al 10%) de al menos cinco minutos.

De forma simultánea se estimó el gasto energético en reposo mediante dos ecuaciones predictivas, Schofield (peso y talla) y OMS, utilizando los mismos datos de peso y talla para cada paciente. Estos resultados fueron comparados con los obtenidos por calorimetría indirecta para el análisis estadístico de concordancia.

Se exigió para efectos de este estudio un coeficiente de concordancia del 90% entre la medición del gasto energético en reposo por calorimetría indirecta *versus* fórmulas de Schofield y OMS respectivamente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con el software estadístico Stata 12 Texas Corp.

Se describieron las variables categóricas con frecuencias absolutas y porcentuales y las variables continuas con mediana e intervalo mínimo máximo, porque no distribuyeron normal. Posteriormente, se realizó la comparación entre las medianas del sistema de calorimetría *versus* la ecuación de cálculo de Schofield y calorimetría *versus* OMS, con el test no paramétrico de Mann-Whitney.

Se evaluó la concordancia entre calorimetría *versus* Schofield y calorimetría *versus* OMS con el gráfico de Bland-Altman y, finalmente, para determinar el nivel de concordancia de cada par respectivamente se calculó el coeficiente de correlación de concordancia de Lin.

El valor p de significación estadística fue $< 0,05$.

RESULTADOS

Se midió a 27 pacientes y se realizaron 27 calorimetrías indirectas. La edad fue de entre cinco y 15 años. La tabla I muestra

Tabla I. Características clínicas y epidemiológicas de todos los sujetos

Total sujetos: n = 27	
<i>Género n (%)</i>	
Masculino	15 (55)
Femenino	12 (45)
Edad en años p50 (min-max)	10 (5-15)
IMC (z-score) Mediana (min-max)	0 (-3,1-+3,5)
<i>Diagnóstico oncológico n (%)</i>	
Leucemia	18 (66)
Tumor SNC	4 (15)
Otros tumores	5 (19)
<i>Estado nutricional n (%)</i>	
Eutrófico	9 (33)
Riesgo desnutrición	5 (19)
Desnutrición	3 (11)
Sobrepeso	7 (26)
Obesidad	3 (11)

las características demográficas y clínicas de los pacientes en estudio, de los cuales el 66% (n = 18) fueron pacientes con diagnóstico de leucemia, el 15% (n = 4) presentaban tumor de sistema nervioso central y el 19% (n = 5) tenía otros diagnósticos oncológicos. Es importante destacar que la mayoría de los pacientes se encontraban eutróficos (9/27 pacientes, 33%) y en etapa de mantención de su tratamiento oncológico (22/27 pacientes, 81%).

En la figura 1 se muestran los valores obtenidos de la comparación entre calorimetría indirecta *versus* OMS y entre calorimetría indirecta *versus* Schofield, con valores de p.

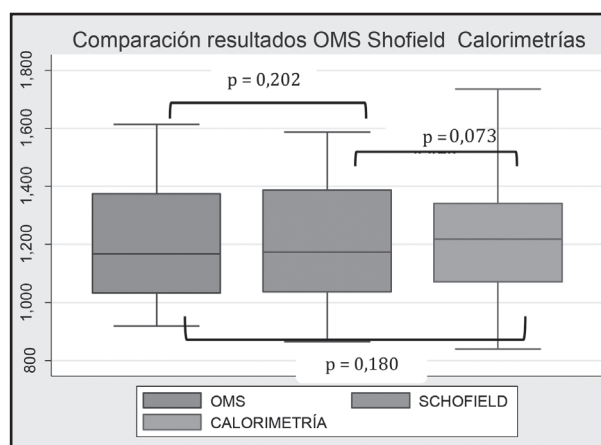


Figura 1.

Comparación entre calorimetría indirecta *versus* OMS y entre calorimetría indirecta *versus* Schofield, con valores de p.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos por medición del gasto energético en reposo con calorimetría indirecta *versus* cálculo con fórmulas de Schofield ($p = 0,07$) y OMS ($p = 0,18$), respectivamente.

Se comparó el GER por los distintos métodos de medición, estratificado por tipo de diagnóstico oncológico y por estado nutricional, comparando los resultados obtenidos en pacientes eutróficos *versus* malnutrición por déficit (desnutrición y riesgo de desnutrición) y *versus* malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de estos grupos; sin embargo, al estratificar por edad sí se observó una diferencia estadísticamente significativa $p = 0,04$ (Tabla II).

Tal como se muestra en la tabla III, se calculó la concordancia entre calorimetría y Schofield, con coeficiente de correlación de concordancia de Lin = 79.4% (IC 65,2-93,6 $p = 0.001$), y calorimetría y OMS, con coeficiente de correlación de concordancia de Lin = 78% (IC 62,9-93,2 $p = 0.001$).

Al medir el GER con calorimetría indirecta y compararlo con la ecuación de la OMS, se observó una diferencia entre lo medido y lo estimado por esta fórmula de requerimientos calóricos de -23% a +27%. Nueve (33%) pacientes de 27 presentaron una diferencia mayor al 10% de los requerimientos calóricos estimados entre ambos métodos. Al comparar los resultados de la calorimetría indirecta y la ecuación Schofield (peso y talla) se observó una diferencia entre lo medido y lo estimado por esta fórmula de requerimientos calóricos de -16% a +25%. Trece (48%) pacientes de 27 presentaron una diferencia mayor al 10% de los requerimientos calóricos estimados entre ambos métodos.

Tabla III. Concordancia entre medición de GER por calorimetría indirecta *versus* ecuación de la OMS y de Schofield (peso y talla)

	CCC Lin	IC 95%	Valor p
Calorimetría vs. OMS	78%	62,9-93,2	0.001*
Calorimetría vs. Schofield	79,4%	65,2-93,6	0.001*

Valor p* significativo: concordancia significativa.

DISCUSIÓN

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la medición del GER con calorimetría indirecta *versus* las ecuaciones de Schofield y la OMS, ni al estratificarlo por tipo de diagnóstico oncológico ni por estado nutricional.

En este estudio la mayoría de los pacientes son eutróficos y solo 3/27 (11%) de nuestra población estudiada presentan obesidad o desnutrición. Al comparar los resultados obtenidos entre la medición del GER con calorimetría indirecta *versus* las ecuaciones de Schofield y la OMS en pacientes eutróficos *versus* malnutrición por déficit y *versus* malnutrición por exceso no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, esta comparación tiene un valor p muy cercano a la significancia estadística, lo que puede estar influenciado por el tamaño muestral pequeño y es importante de considerar, ya que el gasto energético en reposo estimado por ecuaciones predictivas tiene baja relación con los obtenidos por calorimetría indirecta

Tabla II. Medianas de gasto energético de reposo medido por calorimetría indirecta y calculado por fórmulas predictivas, según diagnóstico nutricional, diagnóstico oncológico y edad

	Calorimetría (kcal/día) p50 (min-max)	Ecuación OMS (kcal/día) p50 (min-max)	Ecuación Schofield (kcal/día) p50 (min-max)	Valor p
<i>Estado nutricional</i>				0,056
Eutrófico	1.310 (839-1.453)	1.341 (919-1.604)	1.326 (865-1.587)	
Malnutrición por déficit	1.134 (1.006-1.629)	1.073 (949-1.386)	1.088 (909-1.433)	
Malnutrición por exceso	1.294 (1.044-1.735)	1.246 (935-1.614)	1.215 (877-1.560)	
<i>Diagnóstico oncológico</i>				0,1739
Leucemia	1.269 (1.044-1.735)	1.191(935-1.614)	1.205 (877-1.587)	
Tumor SNC	1.064 (839-1.629)	1.092 (919-1.386)	1.120 (865-1.433)	
Otros	1.105 (1.031-1.349)	1.145 (949-1.359)	1.159 (909-1.344)	
<i>Edad</i>				0,040*
< 10 años	1.084 (839-1.570)	1.048 (919-1.555)	1.040 (865-1.511)	
≥ 10 años	1.327 (1.070-1.735)	1.366 (1.145-1.614)	1.366 (1.159-1.587)	

Comparación de medianas con test de Mann-Whitney. *Valor p significativo

debido a las diferencias en composición corporal y masa magra de los pacientes (19-21).

El nivel de concordancia entre la medición del gasto energético en reposo por calorimetría indirecta *versus* ecuaciones de Schofield y la OMS es del 79,4% y 78% respectivamente, lo que concuerda con la diferencia encontrada entre lo medido por calorimetría y lo estimado por fórmula de Schofield, de -16% a +25%, y la OMS, de -23% a +27%.

Este nivel de concordancia, menor al 80% en ambos casos, es insuficiente, considerando que para efectos de este estudio se estableció como punto de corte clínicamente relevante un coeficiente de concordancia del 90% entre la medición del gasto energético en reposo por calorimetría indirecta *versus* las fórmulas de Schofield y la OMS, lo que no se cumple.

Con ambas ecuaciones para estimación del GER existe en más de un 20% de los casos una sobre o subestimación de sus requerimientos energéticos, lo que se traducirá en un inadecuado aporte de nutrientes en estos pacientes.

Además, es muy importante considerar que se trata de una población de pacientes con patología de alto riesgo nutricional y una diferencia menor o mayor al 10% de los aportes nutricionales se considera como hipo o sobrealimentación y puede incidir de forma negativa en su estado nutricional, con potenciales complicaciones metabólicas, infecciosas, mayor morbimortalidad y estadía hospitalaria.

Una limitación del estudio fue el tamaño muestral pequeño y que la mayoría de los pacientes se encontraban en fase de mantención de su tratamiento, por lo que se valoran los resultados como una primera aproximación al tema y es necesario continuar realizando estudios de concordancia para sustentar estos resultados.

Sin embargo, este estudio, al mostrar que no existe una concordancia entre la medición del gasto energético en reposo medido con calorimetría indirecta *versus* su estimación con ecuaciones de Schofield y de la OMS, en una población de alto riesgo nutricional como los pacientes pediátricos con patología oncológica, que con frecuencia presentan alteraciones en su alimentación y en su estado nutricional, contribuye a reforzar la importancia de utilizar la calorimetría indirecta para la determinación de los requerimientos energéticos en estos pacientes. De esta manera, se avanza hacia la incorporación de la calorimetría indirecta como un elemento fundamental dentro de la evaluación nutricional de los pacientes oncológicos pediátricos en las distintas fases de su tratamiento, para otorgar un adecuado, óptimo y exacto soporte nutricional, de acuerdo a sus necesidades, disminuir la comorbilidad asociada a un aporte nutricional inadecuado ya sea por déficit o por exceso, promover un adecuado crecimiento y desarrollo y optimizar su calidad de vida.

En conclusión, no existe concordancia suficiente ($\geq 90\%$) que permita confiar en las ecuaciones de Schofield y la OMS, por lo que se debiera utilizar la calorimetría indirecta para la determinación de los requerimientos energéticos en pacientes pediátricos con patología oncológica.

Se necesitan más estudios, con mayor tamaño muestral y que consideren la composición corporal, en esta población de pacientes.

AGRADECIMIENTOS

A la nutricionista Giselle Muñoz por su colaboración en las mediciones con calorimetría indirecta en la Clínica Las Condes y al equipo de Oncología Pediátrica del Hospital Dr. Sótero del Río por su colaboración en el reclutamiento de pacientes en este centro.

BIBLIOGRAFÍA

- Departamento de Estadísticas e Información en Salud. Estadísticas de mortalidad. Ministerio de Salud-Chile, Minsal; 2010.
- Mauer AM, Burgess JB, Donaldson SS, Rickard KA, Stallings VA, Van Eys J, et al. Special nutritional need of children with malignancies: a review. *J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:315-24.
- Sala A, Pencharz P, Barr RD. Children, cancer and nutrition: a dynamic triangle in review. *Cancer* 2004;100:677-87.
- Ladas EJ, Sacks N, Meacham L, Henry D, Enríquez L, Lowry G, et al. A multidisciplinary review of nutrition considerations in the pediatric oncology population: a perspective from children's oncology group. *Nutr Clin Pract* 2005;20:377-93.
- Bhoite R. Importance of nutrition in pediatric oncology. *Indian J Cancer* 2016;53:211-2.
- Han-Markey T. Nutritional considerations in pediatric oncology. *Semin Oncol Nurs* 2000;16:146-51.
- Rickard KA, Coates TD, Grosfeld JL, Weetman RM, Baehner RL. The value of nutrition support in children with cancer. *Cancer* 1986;58(8 Suppl):1904-10.
- Barr RD. Nutrition, cancer, and children. *Nutrition* 2002;18:434-5.
- Bechard LJ, Adiv OE, Jaksic T, Duggan C. Nutritional supportive care. In: Pizzo PA, Poplack DG, eds. *Principles and practice of pediatric oncology*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. pp. 1285-300.
- Lobato-Mendizábal E, López-Martínez B, Ruiz-Argüelles GJ. A critical review of the prognostic value of the nutritional status at diagnosis in the outcome of therapy of children with acute lymphoblastic leukemia. *Rev Invest Clin* 2003;55:31-5.
- Mehta NM, Compher C, A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition support of the critically ill child. *J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:260-76.
- Mehta NM, Bechard LJ, Dolan M, Ariagno K, Jiang H, Duggan C. Energy imbalance and the risk of overfeeding in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2011;12(4):398-405.
- Briassoulis G, Venkataraman S, Thompson AE. Energy expenditure in critically ill children. *Crit Care Med* 2000;28(4):1166-72.
- Framson CM, LeLeiko NS, Dallal GE, Roubenoff R, Snelling LK, Dwyer JT. Energy expenditure in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2007;8(3):264-7.
- Coss-Bu JA, Jefferson LS, Walding D, David Y, Smith EO, Klish WJ. Resting energy expenditure in children in a pediatric Intensive Care Unit: comparison of Harris-Benedict and Talbot predictions with indirect calorimetry values. *Am J Clin Nutr* 1998;67:74-80.
- Daly JM, Heymsfield SB, Head CA, Harvey LP, Nixon DW, Katzoff H, et al. Human energy requirements: overestimation by widely used prediction equation. *Am J Clin Nutr* 1985;42:1170-4.
- Weissman C, Kemper M, Askanazi J, Hyman AI, Kinney JM. Resting metabolic rate of the critically ill patient: measured versus predicted. *Anesthesiology* 1986;64:673-9.
- Hunter DC, Jaksic T, Lewis D, Benotti PN, Blackburn GL, Bistran BR. Resting energy expenditure in the critically ill: estimations versus measurement. *Br J Surg* 1988;75:875-8.
- Wells JC. Toward body composition reference data for infants, children, and adolescents. *Adv Nutr* 2014;5:320S-9S.
- Forbes GB, Welle SL. Lean body mass in obesity. *Int J Obes* 1983;7(2):99-107.
- Derumeaux-Burel H, Meyer M, Morin L, Boirie Y. Prediction of resting energy expenditure in a large population of obese children. *Am J Clin Nutr* 2004;80:1544-50.