



Estudio comparativo de la ecuación de Ireton-Jones y la calorimetría indirecta en la estimación del gasto energético en reposo, en pacientes quirúrgicos

Comparative study of the Ireton-Jones equation and indirect calorimetry to estimate resting energy rate in surgical patients

Dr. José Antonio S. Ruy-Díaz Reynoso,

Dr. León Obregón Casanueva,

Dr. Amado de Jesús Athié Athié,

Dr. Juan Manuel Mijares García

Resumen

Objetivo: Comparar la ecuación de Ireton-Jones y la calorimetría indirecta en la estimación del gasto energético en reposo (GER) de pacientes quirúrgicos.

Sede: Hospital de tercer nivel de atención.

Diseño: Estudio prospectivo y comparativo. Se empleó la prueba de ANOVA y coeficiente de correlación lineal $p < 0.05$.

Pacientes y métodos: Se estimó el gasto energético en reposo (GER) mediante la ecuación de Ireton-Jones (I-J) con parámetros para pacientes sin apoyo ventilatorio, y por calorimetría indirecta en pacientes internados en el Departamento de Cirugía General de noviembre de 1996 a marzo de 1998. Se tomaron en cuenta la edad, peso, talla, índice de masa corporal (IMC) y diagnóstico. La calorimetría indirecta fue el estándar de oro. Así mismo los pacientes fueron divididos en cinco grupos a saber: grupo I: pancreatitis aguda severa, grupo II: fistulas enterocutáneas, grupo III: cáncer, grupo IV: sepsis y grupo V cirugía mayor.

Resultados: Se obtuvieron 166 determinaciones del GER por la ecuación I-J y calorimetría. La edad de

Abstract

Objective: To compare the Ireton-Jones equation and indirect calorimetry to estimate resting metabolic rate (RMR) in surgical patients.

Setting: Third level health care hospital.

Design: Prospective, comparative study. ANOVA and linear correlation coefficient were used, $p < 0.05$.

Patients and methods: We estimated the resting metabolic rate (RMR) through the Ireton-Jones equation using parameters for patients without ventilatory support and through indirect calorimetry in patients hospitalised in the General Surgery Service from November 1996 to March 1998. Age, weight, size, body mass index (BMI) and diagnosis were considered. Indirect calorimetry was the golden standard. Patients were divided in 5 groups: Group I, severe acute pancreatitis; Group II, enterocutaneous fistulas; Group III, cancer patients; Group IV, sepsis; Group V, major surgery patients.

Results: We made 166 RMR determinations using the Ireton-Jones equation and calorimetry. Age of patients averaged 39.87 ± 14.41 years. Group I represented 40% of the determinations, group II, 31%;

Departamento de Cirugía General y Clínica de Apoyo Nutricional del Hospital General "Dr. Manuel Gea González", México D.F.

Recibido para publicación: 9 de junio de 1999

Aceptado para publicación: 30 de agosto de 1999

Correspondencia: Dr. José Antonio S. Ruy-Díaz Reynoso. Hospital General "Dr. Manuel Gea González". Departamento de Cirugía General. Calzada de Tlalpan 4800 - 6º Piso, Colonia Toriello Guerra, 14000 México, D.F. Tel: 56 65 35 11 extensión 237

los pacientes fue de 39.87 ± 14.41 años. El grupo I representó el 40% de las determinaciones, el grupo II el 31%, el grupo III el 7%, el grupo IV el 14% y el grupo V el 7%. El GER estuvo en 1505 ± 400 kcal/día por calorimetría. El QR fue de 0.89 ± 0.14 y el QR no proteico de 0.94 ± 0.16 . Con la ecuación de Ireton-Jones se obtuvo un GER de 1526 ± 247 kcal/día. El coeficiente de correlación fue de 0.6 ($p = 0.0000$) para todos los grupos. Para el grupo I la correlación fue de 0.5 ($p = 0.0000$), para el grupo II de 0.5 ($p = 0.0019$), para el grupo III de 0.9 ($p = 0.6659$), para el grupo IV de 0.7 ($p = 0.3743$) y para el grupo V de 0.7 ($p = 0.3545$). El porcentaje de variación para todos los grupos fue de 2.46-22.3%.

Conclusión: La determinación del GER por medio de la ecuación de Ireton-Jones no tiene una diferencia estadísticamente significativa con la determinación mediante calorimetría indirecta en poblaciones generales; pero sí la tiene para grupos de pacientes en particular. La variación de la fórmula va del 2 al 22%. La calorimetría indirecta continúa siendo el “estándar de oro” para la determinación del GER.

Palabras clave: Calorimetría indirecta, ecuación de Ireton-Jones, gasto energético en reposo, nutrición parenteral total, nutrición enteral.

Cir Gen 2000; 22:319-324

group III, 7%; group IV, 14%, and group V, 7%. RMR averaged 1505 ± 400 kcal/day as determined through calorimetry. Respiratory coefficient (RC) averaged 0.89 ± 0.14 and the non-proteic RC averaged 0.94 ± 0.16 . The Ireton-Jones equation yielded a RMR of 1526 ± 247 kcal/day. Correlation coefficient for all groups was 0.6 ($p = 0.0000$). For Group I, it was 0.5 ($p = 0.0000$); for group II, 0.5 ($p = 0.0019$); for group III, 0.9 ($p = 0.6659$); for group IV, 0.7 ($p = 0.3743$); and group V, 0.7 ($p = 0.3545$). The percentage of variation was 2.46-22.3% for all groups

Conclusion: RMR determination by means of the Ireton-Jones equation is not statistically different from that obtained through indirect calorimetry in general populations, but is statistically different for specific groups of patients. Variations through the equation range from 2 to 22%. Indirect calorimetry remains the “Golden Standard” for RMR determination.

Key Words: Indirect calorimetry, energy metabolism, total parenteral nutrition, enteral nutrition.

Cir Gen 2000; 22:319-324

Introducción

Una de las claves para el éxito de toda terapia de apoyo nutricional es la prescripción del nivel exacto de kilocalorías. La hiper e hipocalorimentación pueden tener efectos deletéreos sobre la condición médica y el estado nutricional del paciente. De ahí que el aportar los requerimientos calóricos adecuados para un paciente en particular sea de suma importancia. Dos métodos para calcular los requerimientos calóricos son: la medición del gasto energético en reposo (GER) mediante calorimetría indirecta y a través de ecuaciones matemáticas.

La calorimetría indirecta es considerada en la actualidad como el “estándar de oro” en la estimación del gasto energético.^{1,2} El GER puede ser estimado mediante la medición del consumo de oxígeno (VO_2) y la producción de dióxido de carbono (VCO_2). Sin embargo, la calorimetría indirecta no es aplicable en todas las situaciones.³ Tiene un uso limitado en pacientes con ventilación de alta frecuencia o con niveles altos de presión de apoyo, así como también en aquellos pacientes con sonda de pleurostomía que produce una fuga de ventilación en el sistema de medición. Quizá resulte más importante que las limitaciones clínicas de la calorimetría, dado el costo del equipo que fluctúa entre \$30,000 y \$75,000 dólares.⁴ Además de esto se requiere de un técnico bien capacitado para obtener resultados más precisos y válidos. La medi-

ción del GER con calorimetría puede tomar hasta 30 minutos y la transferencia de los resultados al médico puede tardar algunos días. Si bien la calorimetría es exacta puede retardar el inicio del apoyo nutricional. Esto ha obligado al empleo de ecuaciones matemáticas como un método alternativo cuando no se dispone de calorimetría o su uso representaría gastos incosteables. Existen alrededor de 200 ecuaciones que miden el GER.^{2,5} Algunas, pocas, están diseñadas para pacientes en estado crítico. En 1992 la nutrióloga Carol Ireton-Jones diseñó una nueva ecuación^{6,7} (**Cuadro No. I**) utilizando una metodología similar a la empleada por Harris-Benedict en 1919 para crear su famosa ecuación del GER. Esta ecuación incluye consideraciones sobre el diagnóstico del paciente, obesidad y estado ventilatorio. Hasta hoy esta nueva ecuación ya ha sido validada^{8,9} en poblaciones similares de pacientes, especialmente por Wall y cols.¹⁰

El objetivo de este trabajo es comparar la Ecuación de Ireton-Jones con la calorimetría indirecta en la estimación del gasto energético en reposo, al aplicarse a diferentes poblaciones de pacientes.

Pacientes y métodos

Se realizó un estudio prospectivo y comparativo de noviembre de 1996 a marzo de 1998, en pacientes ingresados en el departamento de cirugía general y que requirieron apoyo nutricional enteral o parenteral.

Los pacientes fueron asignados a cinco grupos de acuerdo al tipo de patología que presentaban, de la siguiente manera: grupo I *pancreatitis aguda severa* (*Ranson* > 3, *APACHE II* > 8 y *Baltazar C, D, o E*); grupo II *fístulas enterocutáneas*; grupo III *sepsis abdominal*; grupo IV *cáncer (gastrointestinal)* y grupo V *cirugía mayor (de tipo abdominal no oncológica)*. A todos estos pacientes se les determinó el gasto energético en reposo (GER) mediante la ecuación de Ireton-Jones, utilizando parámetros para pacientes sin ventilación mecánica. Posteriormente se determinó el GER utilizando un calorímetro Datex® Deltratac II. Para la realización de la calorimetria se tomó orina de 24 hr para determinar la excreción urinaria de nitrógeno y con esto el coeficiente respiratorio no proteico (QRNP). Las mediciones se realizaron una vez por semana entre las 8:00 y las 10:00 a.m. El calorímetro fue calibrado diariamente antes de iniciar las determinaciones.

Se colocó al paciente en decúbito dorsal en reposo a una temperatura ambiente de aproximadamente 22°C y posteriormente se cubrió con una canopia. La medición se hizo de forma automática durante 20 minutos en forma continua, previo llenado de datos del paciente a la computadora del aparato. Se tomó para el estudio únicamente el valor promedio de las lecturas del GER y se extrapoló a 24 hrs para determinar el gasto energético de reposo. Se excluyeron aquellas mediciones finales con una desviación estándar mayor de 10.0 y se excluyó a los pacientes que al momento del estudio tuvieran temperatura mayor de 37.5°C y algún proceso patológico que afectara el aparato respiratorio (neumonía, neumotórax tratado con sonda pleural, derrame pleural, tuberculosis pulmonar, empiema, carcinoma de pulmón). Las variables que se consideraron fueron: edad, peso, talla, índice de masa corporal, gasto energético medido en kilocalorías por día, el coeficiente respiratorio proteico y no proteico y el porcentaje de sobrepeso. Una vez obtenidos los datos se aplicaron la prueba de ANOVA y el coeficiente de correlación lineal, tomando como significativa una $p < 0.05$

Resultados

Se realizaron 166 determinaciones mediante la ecuación matemática y la calorimetria indirecta. La edad de los pacientes fue de 39.87 años \pm 14.41 (media \pm desviación estándar). El peso de nuestros pacientes estuvo en 59.45 \pm 18.28 kg. La talla fue de 158.78 \pm 9.71 cm. El índice de masa corporal se ubicó en 23 \pm 6 kg/m². El porcentaje de sobrepeso para todos nuestros pacientes fue de 0.98 \pm 24.38%. En el **cuadro II** se presentan los cinco grupos a los cuales fueron asignados los pacientes. El gasto energético en reposo al determinarlo por la ecuación de Ireton-Jones fue de 1526 \pm 247 kcal/día para todos los grupos. Los requerimientos calóricos estimados por calorimetria indirecta para todos los grupos fueron de 1505 \pm 400 kcal/día, el coeficiente respiratorio (QR) para todos los grupos fue de 0.89 \pm 0.14 y el coeficiente respiratorio no proteico

Cuadro No. I

Ecuaciones de energía de Ireton-Jones ⁶

Pacientes con respiración espontánea

$$EEE = 629 - 11^a + 25 W - 6090$$

Pacientes dependientes de ventilador

$$EEE = 1784 - 11^a + 5W + 244G + 239 T + 804B$$

Donde:

EEE = gasto energético estimado (kcal/día)

A = edad (años)

W = peso (kg)

O = presencia de obesidad > 30% del peso ideal

(0 = ausente) (1 = presente)

G = sexo (O = femenino, 1 = masculino)

T = diagnóstico de trauma (O = ausente, 1 = presente)

B = diagnóstico de quemadura (O = ausente, 1 = presente)

co (QRNP) fue de 0.94 \pm 0.16. Al comparar la ecuación de Ireton-Jones y la calorimetria indirecta se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.6 ($p = 0.0000$) para todos los grupos y un grado de variabilidad que fluctuó de 5.01 \pm 19.8% con un intervalo de confianza del 95% ⁹ (**Figura 1**). Al analizar la ecuación de Ireton-Jones y la calorimetria indirecta por grupos se obtuvieron los siguientes resultados (**Cuadro II**).

Grupo I *pancreatitis aguda severa*

Se realizaron en este grupo un total de 67 (40%) lecturas por calorimetria indirecta, 37 (55%) de las cuales fueron realizadas en hombres y 30 (45%) en mujeres. La edad de los pacientes en este grupo fue de 42 \pm 13.95 años. El peso fue de 70 \pm 17.73 kg, la talla de 160 \pm 8.82 cm. Y el índice de masa corporal se ubicó en 27 \pm 5 kg/m² el porcentaje de sobrepeso para este grupo fue de 15.04 \pm 19.19%. La ecuación de Ireton-Jones en este grupo arrojó requerimientos calóricos de 1608 \pm 168 kcal/día. En cuanto a la calorimetria indirecta se obtuvieron requerimientos energéticos de 1644 \pm 423 kcal/día con un QR de 0.83 \pm 0.16 y un QRNP de 0.88 \pm 0.18. Al correlacionar la ecuación matemática con los resultados de la calorimetria se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.5 ($p = 0.0000$). El porcentaje de variación de la ecuación con respecto a la calorimetria para este grupo fue de un 2.46% a un 19.39%.

Grupo II *Fístulas enterocutáneas*

En este grupo se realizaron 52 (31%) lecturas de calorimetria. Fueron 15 (29%) en mujeres y 37 (71%) en hombres. La edad de los pacientes fue de 33 \pm 10 años, con un peso de 52 \pm 14 kg y una talla de 160 \pm 11 cm. El índice de masa corporal se ubicó en 20 \pm 5 kg/m² con un porcentaje de sobrepeso de -12.41 \pm 22.78%. Los requerimientos del GER calculados por la ecuación Ireton-Jones para este grupo fueron de 1501 \pm

Cuadro II

Grupo	Características de los pacientes por grupo				RR	Variación	P
	Edad	Lecturas	Hombres	Mujeres			
I Pancreatitis aguda severa	42 ± 14	67 (40%)	37 (55%)	30 (45%)	0.5	2.46-19.39%	0.000
II Fístulas enterocutáneas	33 ± 10	52 (31%)	37 (71%)	15 (29%)	0.5	5.5-22-3%	0.001
III Cáncer	59 ± 7	12 (7%)	0	12 (7%)	0.9	-6.7-8.93%	0.665
IV Sepsis abdominal	34 ± 15	24 (14%)	21 (88%)	3 (12%)	0.7	13.75-13-92%	0.374
V Cirugía mayor	51 ± 10	11 (7%)	8 (73%)	3 (27%)	0.7	10.75-11%	0.354

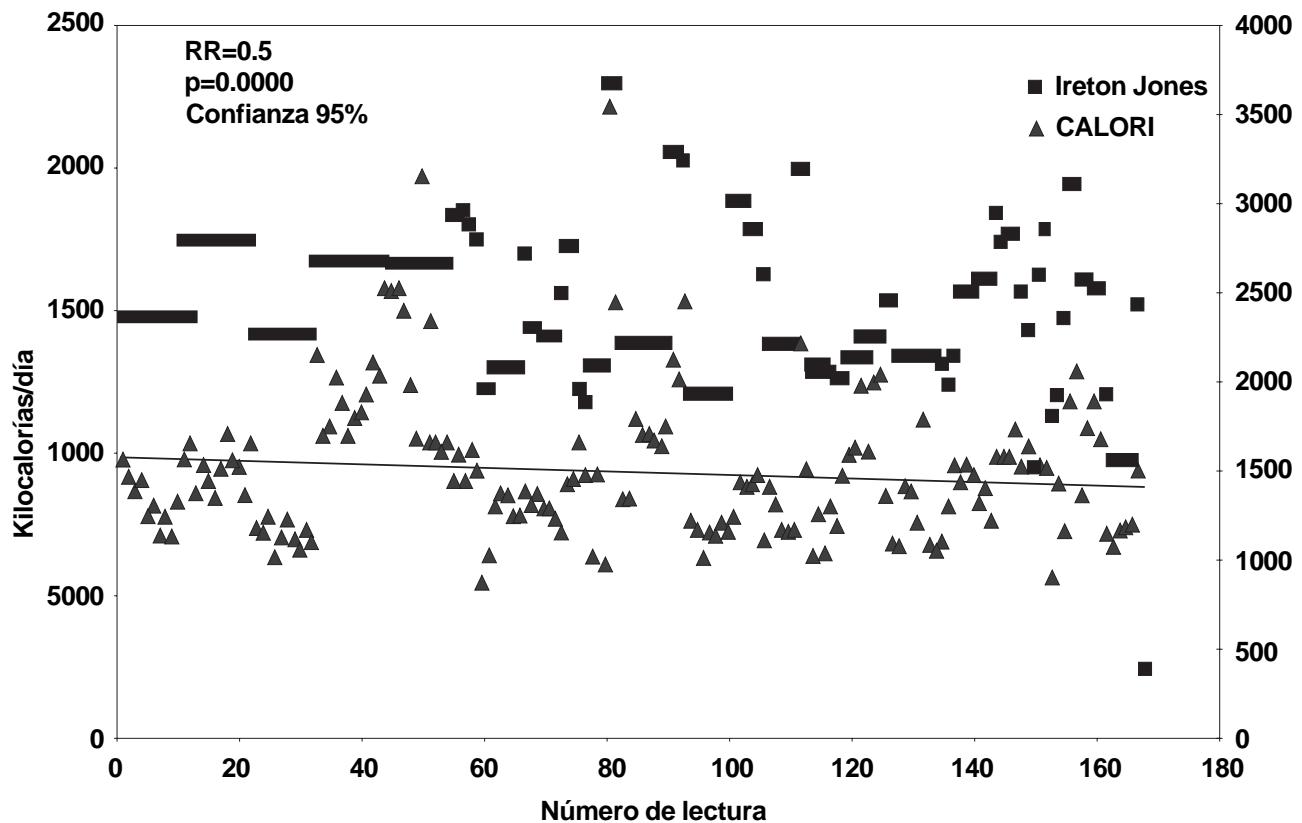


Fig.1. Correlación lineal de la Ecuación IJ vs Calorimetría.

270 kcal y por calorimetria indirecta fueron de 1479 ± 429 kcal/día. El QR fue de 0.91 ± 0.08 y el QRNP de 0.94 ± 0.12 . Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.5 ($p = 0.0019$). La ecuación matemática tuvo una variación con respecto a la calorimetria de 5.5 a un -22.3%.

Grupo III Cáncer

Para este grupo se realizaron 12 (7%) lecturas, todas ellas en mujeres con una edad de 59 ± 7 años. El peso de las pacientes en este grupo fue de 57 ± 21 kg. La talla fue de 149 ± 8 cm. El índice de masa corporal

estuvo en 25 ± 6 kg/m² con un porcentaje de sobrepeso de $12.9 \pm 21.9\%$. El GER estimado por la ecuación fue de 1295 ± 340 kcal/día. El GER estimado por calorimetria fue de 1380 ± 298 kcal/día con un QR de 0.93 ± 0.10 y un QRNP de 0.96 ± 0.12 . Para este grupo obtuvimos un coeficiente de correlación de 0.9 ($p = 0.6659$). La ecuación Ireton-Jones varió de 6.7 a 8.93% con respecto a la calorimetria indirecta.

Grupo IV Sepsis

En este grupo se realizaron 24 (14%) determinacio-

nes por calorimetría. En mujeres se realizaron 3 (13%) y en hombres 21 (88%). La edad de los pacientes pertenecientes a este grupo fue de 34 ± 15 años. Tuvieron un peso de 53 ± 13 kg, una talla de 158 ± 7 cm., un índice de masa corporal de 21 ± 4 kg/m², y un porcentaje de sobrepeso de $-10.02 \pm 14.59\%$. El GER estimado por calorimetría fue de 1404 ± 255 kcal/día, con un QR de 0.96 ± 0.11 y un QRNP de 0.99 ± 0.15 . El GER estimado por la ecuación de Ireton-Jones se situó en 1572 ± 211 kcal/día. Para este grupo la ecuación tuvo una correlación de 0.7 ($p=0.3743$), con una variación de 13.75 a 13.92%.

Grupo V Cirugía mayor

Este grupo representó el 7% (n = 11) del total de las lecturas. El 73% (n = 8) se realizó en pacientes del sexo masculino y un 27% (n = 3) del sexo femenino. La edad de los pacientes fue de 51 ± 10 años, con un peso de 50 ± 17 kg. La talla fue calculada en 157 ± 8 cm. El índice de masa corporal fue de 20 ± 7 kg/m². El porcentaje de sobrepeso calculado para este grupo fue de $-10.84\text{--}28.5\%$. El GER calculado por la ecuación matemática estuvo en 1275 ± 166 kcal/día y por calorimetría en 1152 ± 123 kcal/día; con un QR de 1.01 ± 0.12 y un QRNP de 1.09 ± 0.17 . En este grupo la ecuación tuvo una correlación con la calorimetría indirecta de 0.7 ($p = 0.3545$) y un porcentaje de variación de 10.75% a un 11%.

Discusión

Iniciamos esta discusión con una pregunta crucial: ¿Es realmente importante la exactitud en apoyo nutricional? (v. g. que las calorías aportadas sean las calorías requeridas). Ciertamente en pacientes en estado agudo la alimentación apropiada y exacta es poco común debido a que del 25 al 32% de estos pacientes reciben tan sólo un 10% de los requerimientos calóricos.¹¹ Es frecuente que el paciente obeso o con grandes demandas metabólicas sea alimentado inapropiadamente.¹² La exactitud se convierte en materia de suma importancia en pacientes en estado crítico. En estos pacientes se permite un margen de error mínimo, e inclusive cambios minúsculos en el aporte nutricio producen morbilidad adicional. Por ejemplo, se han visto diferencias significativas en la incidencia de complicaciones sépticas relacionadas con la vía de apoyo nutricional (nutrición parenteral vs enteral) en pacientes de trauma con índice ajustado de trauma (ATI) elevados en comparación con los que no tienen ATI elevados.¹³ Existen también diferencias entre un control adecuado de la hiperglicemia en el día uno del posoperatorio, y un control inadecuado de la misma en el día tres. Esto correlacionó con las complicaciones sépticas después de cirugía mayor.¹⁴ Ambos estudios por tanto sugieren que la exactitud del apoyo nutricional puede afectar las complicaciones subsecuentes. El aporte inadecuado de calorías puede deteriorar el estado nutricional. Todo esto ha hecho que la calorimetría indirecta ocupe un lugar fundamental en el cálculo de los requerimientos calóricos. Sin em-

bargo, no en todos los hospitales se cuenta con este recurso, pues es muy costoso e implica personal capacitado para su manejo. Por ello surgen como alternativa las ecuaciones predictivas. Aquí surge otra pregunta, ¿qué tan exactas son las ecuaciones predictivas? La fórmula más comúnmente empleada y que ha ganado popularidad a través del tiempo es la ecuación de Harris-Benedict. Esta ecuación ha demostrado su creciente inexactitud cuando se aplica a pacientes en estado crítico diferentes de los voluntarios sanos en los cuales esta ecuación fue establecida.^{2,3,15,16,17} Sorprendentemente, a partir de entonces han surgido alrededor de otras 190 ecuaciones más. Han sido elaboradas en poblaciones de pacientes muy diversas y no son más exactas que la de Harris-Benedict. Carol Ireton-Jones, consciente de este hecho, diseñó una nueva ecuación que aporta variables de muy diversa índole. Esta ecuación se basa primordialmente en el gasto energético actual del paciente y al compararla con la calorimetría indirecta es esencialmente equivalente.^{9,18} Este hecho quedó comprobado en nuestro estudio. Si aplicamos la ecuación Ireton-Jones (IJ) a la población de pacientes en general veremos que existe una buena correlación (0.5) con una significancia estadística importante ($p = 0.0000$). Ahora bien, como quedó demostrado en este estudio la ecuación de Ireton-Jones tuvo diferencias significativas cuando se aplicó a pacientes en diverso estado de estrés metabólico. Aquí consideramos que está el punto importante con relación a esta ecuación. Si bien en todos los grupos hubo una buena correlación, inclusive muy cercana a 1 (0.9 para el grupo III) ésta no fue de significancia estadística ($p = 0.6659$). Ahora la pregunta es ¿cómo es posible que la ecuación tenga diferencias importantes cuando se aplica a grupos de pacientes particulares? La explicación radica en el hecho de que no todos los grupos de pacientes son esencialmente equivalentes. Así por ejemplo, sabemos que los pacientes con cáncer tienen una demanda metabólica muy incrementada en comparación con pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal no complicada. Esto significa que la selección de los pacientes es de suma importancia. Así pues, podemos considerar la ecuación IJ como válida para población de pacientes en general, pero deberá ser empleada con reservas y precaución cuando nos enfrentemos a pacientes con estrés metabólico elevado. De ahí que el médico o la nutrióloga, deberán seleccionar adecuadamente el método que emplearán para el cálculo de los requerimientos calóricos. Consideramos que en pacientes estables, con estrés metabólico leve a moderado, la ecuación IJ es una excelente herramienta y supera a la ecuación de Harris-Benedict en exactitud y el riesgo de hiper o hipocalorimentar prácticamente es nulo. Ahora bien, en pacientes con estrés metabólico elevado o con un grado de severidad de la enfermedad muy elevado el método de elección sigue siendo la calorimetría indirecta. Si no contamos con este valioso recurso, para estos pacientes la ecuación IJ se puede emplear con un amplio margen de

seguridad, pero debemos estar atentos a los posibles riesgos de la inexactitud de dicha ecuación. Por ello, un elemento fundamental, tanto en apoyo nutricional como en la medicina en general, sigue siendo el juicio clínico y sobre todo el sentido común. Es importante establecer nuestra meta nutricional. ¿Cuál es la evolución esperada para un paciente en particular?. ¿Es la pérdida de peso?. ¿Ganancia de peso?. ¿Cicatrización?. ¿Frenar la respuesta metabólica al estrés y trauma?. ¿Cuál es la tolerancia del paciente a substratos específicos?. ¿Tiene restricción de proteínas?. En fin, numerosas son las preguntas que el especialista en nutrición artificial deberá hacerse antes de empezar a nutrir a un paciente. La herramienta más valiosa con que contamos en cirugía y nutrición es el especialista, quien con sus conocimientos y juicio clínico podrá determinar el mejor método para el cálculo de los requerimientos calóricos del paciente con patología quirúrgica.

Conclusión

La ecuación de Ireton-Jones tiene una buena correlación con la calorimetría indirecta en la estimación del gasto energético en reposo en una población general de pacientes. Sin embargo, para grupos de pacientes en particular, con diferentes grados de estrés metabólico, correlaciona pobemente en muchos de ellos y deberá emplearse con precaución. La calorimetría indirecta sigue siendo el "estándar de oro" en la estimación del GER. Si no se cuenta con un recurso tan valioso como la calorimetría indirecta la ecuación de Ireton-Jones puede ser utilizada.

Referencias

1. Kinney JM. Indirect calorimetry in malnutrition: nutritional assessment or therapeutic reference? *JPEN. J Parent Enter Nutr* 1987; 11(S Suppl): 90S-4S.
2. Foster GD, Knox LS, Dempsey DT, Mullen JL. Caloric requirements in total parenteral nutrition. *J Am Coll Nutr* 1987; 6: 231-53.
3. Donaldson-Andersen J, Fitzsimmons L. Metabolic requirements of the critically ill, mechanically ventilated trauma patient: measured versus predicted energy expenditure. *Nutr Clin Prac* 1998; 13: 25-31.
4. Ireton-Jones C. Indirect Calorimetry In: Skipper A, de. The dietitian's handbook of enteral and parenteral nutrition, 2nd ed. Silver Spring, MD: Aspen Publishers, 1998.
5. Ireton-Jones C, Jones JD. Should predictive equations or indirect calorimetry be used to design nutrition support regimens? Predictive equations should be used. *Nutr Clin Prac* 1998; 13: 141-3.
6. Ireton-Jones CS, Turner WW Jr, Liepa GU, Baxter CR. Equations for the estimation of energy in expenditures in patients with burns with special reference to ventilatory status. *J Burn Care Rehabil* 1992; 13: 330-3.
7. Ireton-Jones C, Jones JD. Why use predictive equations for energy expenditure assessment. The American Diabetic Association 88th annual meeting. Boston Massachusetts, October 27-30, 1997. Abstracts. *J Am Diet Assoc* 1997; 97(9 Suppl): A1-137, A44.
8. Gangiardi E, Brathwaite LEM, Ross SE. Predicting energy expenditure in trauma patients. Validation of the Ireton-Jones equation. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) 19th Clinical Congress. Miami Beach, Florida, January 15-18, 1995. Abstracts JPEN. *J Parent Enter Nutr* 1995; 19(1Suppl): 1S-28S.
9. Ruy-Díaz RJA, Obregón CL, Athié AAJ, Mijares GJM. Ecuaciones predictivas versus calorimetría indirecta en la estimación del gasto energético: La ecuación de Ireton-Jones. *Rev Nutr Clin* 1999; 2: 175-9.
10. Wall JO, Wall PT, Ireton-Jones C. Accurate prediction of the energy expenditures of hospitalized patients. The American Dietetic Association 78th annual meeting. Chicago, Illinois, October 30-November 2, 1995. Abstracts *J Am Diet Assoc* 1995; 95(9Suppl): A1-115: A24.
11. Makk LJ, McClave SA, Creech PW, Johnson DR, Short AF, Whitlow NL, et al. Clinical application of the metabolic cart to the delivery of total parenteral nutrition. *Crit Care Med* 1990; 18: 1320-7.
12. McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ. Are patients fed appropriately according to their caloric requirements? *JPEN J Parent Enter Nutr* 1997; 21: S12.
13. Kudsk KA, Croce MA, Fabian TC, Minard G, Tolley EA, Poret HA, et al. Enteral versus parenteral feeding. Effects on septic morbidity after blunt and penetrating abdominal trauma. *Ann Surg* 1992; 215: 503-11; discussion 511-3.
14. Baxter JK, Babineau TJ, Apovian CM. Perioperative glucose control predicts increased nosocomial infection in diabetics. Society of Critical Care Medicine, nineteenth annual educational and scientific symposium. San Francisco, California, May 29-June 1, 1990. Abstracts. *Crit Care Med* 1990; 18(4Suppl): S165-292: 207.
15. Garrel DR, Jobin N, de Jonge LM. Should we still use the Harris-Benedict equations? *Nutr Clin Prac* 1996; 11: 99-103.
16. Feurer ID, Crosby LO, Mullen JL. Measured and predicted resting energy expenditure in clinically stable patients. *Clin Nutr* 1984; 3: 27-34.
17. Weissman C, Kemper M, Askanazi J, Hyman AI, Kinney JM. Resting metabolic rate of the critically ill patient: measured versus predicted. *Anaesthesiology* 1986; 64: 673-9.
18. Jones J. Statistical analysis: correlation and regression. In: Ireton-Jones, Gottschlich MM, Bell S, eds. A practical handbook of nutrition research. Silver Spring, MD, Aspen Publishers, 1997; 19-38.

