

11237
179

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"
DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA

GASTO ENERGÉTICO: CALORIMETRÍA INDIRECTA FRENTE A
ECUACIÓN PREDICTIVA DE IRETON JONES EN UNA UNIDAD
DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS.

TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA

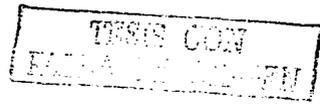
P R E S E N T A :

DRA. GABRIELA MUNGUÍA MEDINA

ASESOR DE TESIS: DR. VÍCTOR M. AGUILAR

MÉXICO, D.F.

MAYO 2003





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



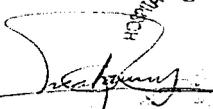
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

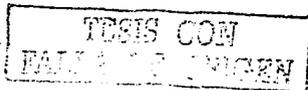
**TESIS
CON
FALLA DE
ORIGEN**

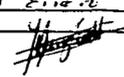

DR. JOSE LUIS MATAMOROS TAPIA
Médico Jefe de División de Enseñanza e Investigación Médica
Hospital General Centro Médico La Raza


DR. REMIGIO YELIZ PINTOS
Profesor Titular de la Especialidad de Pediatría Médica
Hospital General Centro Médico La Raza


ASESOR
DR. VICTOR M. AGUILAR
Médico adscrito al servicio de Terapia Intensiva Pediátrica
Hospital General Centro Médico La Raza


ALUMNA
DRA GABRIELA MUNGUÍA MEDINA
Médico Residente de Pediatría Médica
Hospital General Centro Médico
La Raza



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo receptor:
NOMBRE: Munguia Medina
Gabriela
FECHA: 29 Enero 2003
FIRMA: 

INVESTIGADORES.

INVESTIGADOR PRINCIPAL.

DR. VICTOR M. AGUILAR

Médico adscrito a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica
Hospital General Centro Médico Nacional La raza

INVESTIGADORES ASOCIADOS.

DR. ARTURO TORRES VARGAS

Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica
Hospital General Centro Médico Nacional La raza

DRA. MA. DE LOURDES LIZALDE ISUNZA

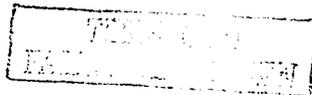
Médico adscrito a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica
Hospital General Centro Médico Nacional La raza

DRA. GABRIELA MUNGUIA MEDINA

Médico Residente de la Especialidad de Pediatría Médica
Hospital General Centro Médico Nacional La raza

SERVICIO.

**UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA PEDIATRICA.
HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA
I.M.S.S.**



AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por todo lo que soy y tengo.

A OSCAR, mi hijo, que llegó en un momento no deseado, pero si muy querido...por acompañarme 8 meses en pasillos y cuartos de Hospital, en desvelos y ayunos, y que después deposité durante 2 años en la cuna más noble y tierna... la mía.

A AURORA Y RAMON, mis padres, por cobijarnos con sus alas...por vigilar mis sueños mientras se convierten en realidad, por enseñarme que el valor es una resolución interior de ir hacia delante, a pesar de los obstáculos.

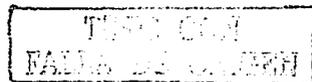
A GERARDO, mi esposo, por ser y estar conmigo...por caminar juntos por este camino y ayudarme a convertir de este sueño en otra de mis más grandes realidades.

A JORGE, LUIS, MARCE, ROSY, ARTURO Y ALE, mis hermanos, amigos, compañeros de aventuras...porque aplauden mis logros y consuelan mis tropiezos, por estar siempre conmigo.

A TERE Y GINA, mis amigas de siempre... y que a pesar de su propio dolor siempre tuvieron para mí una palabra de aliento... ejemplos de amor por la vida.

A MIS NIÑOS, mis pacientes..... que además de enseñarme Pediatría, fueron mis amiguitos, mis cómplices, mi depósito de juegos, lágrimas y sonrisas.

A MIS MAESTROS, en especial al Dr. Aguilar y a la Dra. Lizalde... ni métodos ni conocimientos superan lo más valioso del maestro...su persona.



INDICE

	página
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. MATERIAL Y METODOS.....	8
4. RESULTADOS.....	10
5. DISCUSIÓN.....	11
6. CONCLUSIÓN.....	13
7. GRAFICAS Y TABLAS.....	14
8. BIBLIOGRAFÍA.....	24



RESUMEN.

Título: Gasto energético: calorimetría indirecta frente a ecuación predictiva de Ireton- Jones en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

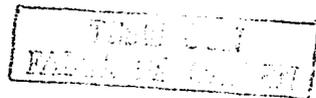
Objetivo: Determinar el grado de acuerdo entre los métodos de calorimetría indirecta y la ecuación predictiva de Ireton- Jones en la estimación del gasto energético en reposo (GER) en pacientes en estado crítico.

Diseño: Estudio observacional, analítico, transversal.

Material y métodos: Se estimó el GER mediante la ecuación de Ireton- Jones (I-J) con parámetros para pacientes con apoyo ventilatorio y por calorimetría indirecta (CI) en 15 pacientes internados en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, en un período comprendido entre 15 marzo al 15 de mayo del 2002.

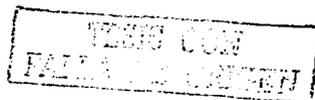
Las variables a considerar fueron: edad, peso, talla, y diagnósticos, así como consumo de oxígeno, producción de bióxido de carbono y coeficiente respiratorio.

Resultados: Se obtuvieron en total 15 determinaciones del gasto energético en reposo por ecuación de Ireton- Jones y por calorimetría indirecta. La edad de los pacientes fue de 60.93 ± 53.31 meses. El GER estuvo en $1.876.46 \pm 210.45$ por calorimetría. El coeficiente respiratorio (QR) fue de 0.88 ± 0.056 . Con la ecuación de Ireton- Jones se obtuvo un GER de $2.101.66 \pm 188.27$ kcal/día. La diferencia entre ambos métodos fue de -225.20 ± 100.96 kcal/día. Los límites de acuerdo entre ambos métodos fueron de 427.12 a 124.24, lo cual corresponde al 21.47% del gasto energético medio.



Conclusión: La ecuación de Ireton-Jones tiene una buena correlación con la Calorimetría indirecta en la estimación del GER en una población general de pacientes, sin embargo, en pacientes con alto grado de estrés metabólico, como los considerados en este estudio, tiene una correlación pobre. Determinamos que ambos métodos no son intercambiables, encontrando que los resultados obtenidos con la ecuación de Ireton-Jones subestiman a los obtenidos mediante calorimetría indirecta. Por lo tanto, en pacientes con estrés metabólico elevado o con un grado de severidad de la enfermedad muy elevado, el método de elección, el estándar de oro, sigue siendo la calorimetría indirecta.

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



SUMMARY.

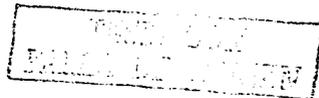
Title: Energetic expenditure: indirect calorimetry in front of equation predictive of Ireton - Jones in a Unit of Pediatric Intensive Cares.

Objective: To determine the agreement degree between the methods of indirect calorimetry and the equation predictive of Ireton - Jones in the estimate of the energy expense in rest (GER) in patient in critical state.

I design: Observational, analytic, traverse study.

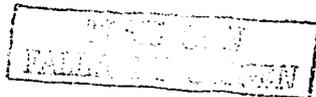
Material and methods: You estimates the GER by means of the equation of Ireton - Jones (I-J) with parameters for patient with support ventilatory and for indirect calorimetry (CI) in 15 patients hospitalized in the Unit of Pediatric Intensive Therapy, in one period understood among March 15 at May 15 the 2002. The variables to consider were: age, weight, height and diagnoses, as well as oxygen consumption, production of dioxide of carbon and breathing coefficient.

Results: We obtained in total 15 determinations of the energy expense in rest for equation of Ireton - Jones and for indirect calorimetry. The age of the patients was of 60.93 ± 53.31 months. The GER was in $1,876.46 \pm 210.45$ for calorimetry. The breathing coefficient (QR) it was of 0.88 ± 0.056 . With the equation of Ireton - Jones you yieled a GER $2,101.66 \pm 188.27$ kcal/day. The difference between both methods were of -225.20 ± 100.96 kcal/day. The agreement limits between both methods went from 427.12 to 124.24, that which corresponds to 21.47% of the half energy expense.



Conclusion: The equation of Ireton - Jones has a good correlation with the indirect calorimetry in the estimate of the GER in a population in general of patient, however, in patient with high degree of metabolic stress, as those considered in this study, with a poor correlation. We determine that both methods are not interchangeable, finding that the results obtained with the equation of Ireton - Jones underestimates those obtained by means of indirect calorimetry. Therefore, in patient with high metabolic stress or with a degree of severity of the very high illness, the election method, the standard of gold, continues being the indirect calorimetry.

Words key: Indirect calorimetry, equation of Ireton - Jones, energy expense in rest.



INTRODUCCIÓN:

Uno de los tantos problemas a resolver ante un niño hospitalizado en una Unidad de Terapia Intensiva, es el relacionado a su soporte nutricional, considerando que para prevenir, mejorar, o tratar los diversos grados de desnutrición en el enfermo hospitalizado, es necesario aportarle un adecuado apoyo nutricional, cubriendo sus demandas de energía de acuerdo a sus necesidades fisiopatológicas. (1,2,3,4). Para el mantenimiento de las funciones corporales se requiere de un constante gasto de energía (GE), el cual puede estar influenciado por el sexo, la edad, la masa magra, y la situación metabólica del niño de ayuno o estrés, y este último es provocado por lesión quirúrgica, trauma, o enfermedades graves como la sepsis, que desencadenan una respuesta metabólica mediada por el sistema neurohormonal para la preservación de la homeostasis incrementando el gasto energético (mencionado por algunos autores cerca del 30 al 40%), con aumento de la pérdida de nitrógeno, y consecuentemente un balance nitrogenado negativo, relacionándose en forma directa con el metabolismo proteico en base al nitrógeno ureico. (1,3,5,6,7,8,9). El conocer el gasto energético de un niño en terapia intensiva permite proporcionarle un soporte nutricional adecuado sin los riesgos que implican la hipocalimentación o la hiperalimentación (1,3,4,18). El gasto energético en reposo (GER) puede ser medido en pacientes graves por calorimetría indirecta (CI) así como por ecuaciones matemáticas predictivas, de las cuales existen alrededor de 200. (2,10,11,12,13,14).

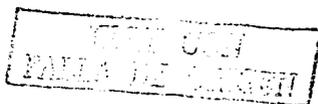


La CI es considerada en la literatura internacional como el estándar de oro en la determinación del gasto energético que se basa en la medición del consumo de oxígeno (VO_2) y la producción de bióxido de carbono (VCO_2) y que además da a conocer la vía preferencial de sustratos (proteínas, carbohidratos o lípidos) para obtener energía por medio del cociente respiratorio en sus dos apartados: proteico y no proteico. (1,6,8,9,12,18,19,20,21,22,23), pero dado que la CI no es aplicable a todas las situaciones por sus limitaciones clínicas (en ventilación con alta frecuencia, alta presión de apoyo ó problemas pulmonares de fuga de aire), además de técnicas y económicas (considerando un costo elevado del equipo), se ha buscado el empleo de ecuaciones matemáticas (1,2,3,4,18).

De las ecuaciones predictivas la más usada en la de Harris-Benedict desde su creación en 1919, sin embargo, en 1992 la nutrióloga Carol Ireton Jones diseñó una ecuación que supera en exactitud a la de Harris Benedict ya que incluye consideraciones sobre el diagnóstico del paciente, obesidad y estado ventilatorio (7,10,15)(Gráfica No1). En el adulto críticamente enfermo las diferencias entre el GER estimado y medido puede llegar al 50% mientras que en el niño crítico no existe aún suficiente bibliografía al respecto; Tilden (24) y Winthrop (25), muestran importantes diferencias entre el GER estimado y medido por CI, mientras que en estudios más recientes como el de García y Cols (1), se encontró una significativa asociación entre el GER estimado por fórmula y el medido por CI.



El objetivo de este trabajo es determinar el grado de acuerdo entre CI y ecuación de Ireton-Jones para la medición del gasto energético en reposo en pacientes en estado crítico en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Centro Médico Nacional La Raza.



MATERIAL Y METODOS.

Se realizó un estudio observacional, analítico y transversal, del 15 de marzo al 15 de mayo del 2002, en 15 pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica que precisaban ventilación mecánica y apoyo con nutrición parenteral y cuyos diagnósticos de ingreso fueron: 4 pacientes en el postoperatorio de cirugía de corazón (por cardiopatías complejas), 5 pacientes con traumatismo de cráneo (además de lesiones a otros niveles), 4 pacientes a causa de sepsis y 2 pacientes en postoperatorio de cirugía abdominal (cirugías mayores) . A todos estos pacientes se les determinó el gasto energético en reposo (GER) mediante la ecuación de Ireton- Jones, utilizando parámetros para pacientes con ventilación mecánica. Posteriormente se determinó el GER utilizando un calorímetro Dates-Engstrom CS/3 TM.Critical Care Monitor con neumotacógrafo con sensor D- lite. Las mediciones se realizaron entre las 08:00 y las 10:00 a.m., de forma automática, previo llenado de datos del paciente a la computadora del aparato. El calorímetro fue calibrado diariamente antes de iniciar las determinaciones. No se incluyeron aquellos pacientes que tuvieron temperatura mayor de 37.5oC y algún proceso que afectara el aparato respiratorio (neumonía, neumotórax tratado con sonda pleural, derrame pleural). Las variables que se consideraron fueron: edad, peso, talla, consumo de oxígeno (VO2), producción de bióxido de carbono (VC02) y coeficiente respiratorio.



Considerando que no existen otras referencias a cerca de estadística en estudios de este tipo en niños, hemos utilizado para valorar el grado de acuerdo entre la ecuación de Ireton-Jones y la calorimetría indirecta la metodología recomendada por Altman y Bland (28).

El grado de acuerdo entre los dos métodos de medición de GER, se realizó a partir de la media de la medición practicada con cada método. Se estableció el acuerdo o la falta de acuerdo calculando el sesgo, estimado por la diferencia media entre ambos métodos, y el 95% de los límites de acuerdo, mediante dos veces la desviación estándar de las diferencias. Si el valor de la diferencia media y + 2 DE entre los dos métodos no es clínicamente importante, indicando que los métodos son intercambiables. Se ha considerado como " aceptable" un límite de acuerdo hasta el 15% sobre la base de que se considera válida la reproducibilidad del 14% de la fórmula de Harris- Benedict utilizada para calcular GER en personas sanas.



RESULTADOS.

Se realizaron 15 determinaciones mediante la ecuación matemática y la calorimetría indirecta (* Tablas 1,2,3). La edad de los pacientes fue de 60.93 +/- 53.31 meses*. El peso de nuestros pacientes estuvo en 20.20 +/- 13.32 kg*. La talla fue de 104.2 +/- 36.73 cm*. El consumo de oxígeno mediante calorimetría indirecta resultó en 268 +/- 30.15 ml/min* (gráfica No 1) y la producción de bióxido de carbono en 236.73 +/- 26.62 ml/ min* (gráfica No 2). El gasto energético en reposo al determinarlo por la ecuación de Ireton Jones fue de 2,101.66 +/- 188.27 kcal/día (gráfica No 3)(tabla No 4). Los requerimientos calóricos estimados por calorimetría indirecta fueron de 1,876.46 +/- 210.45 Kcal/día* (gráfica No 4)(tabla No 4). Mientras que el coeficiente respiratorio (QR) resultó en 0.88 +/- 0.056* (gráfica No 5).

Comparación del gasto energético por CI y por ecuación de I-J: La diferencia entre ambos métodos fue de -225.20 + 100.96 kcal/día (gráficas No 6 y 7). Los límites de acuerdo entre ambos métodos fueron de 427.12 a 124.24, lo cual corresponde al 21.47% del gasto energético medio (gráfica No 8).

*(Datos encontrados en Tablas 1,2 3).



DISCUSIÓN.

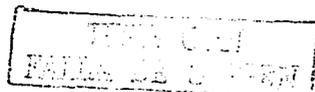
El requerimiento calórico- proteico de un niño críticamente enfermo es diferente al de uno sano , al contar con una situación metabólica diferente(1). Conocer el gasto energético de los pacientes críticos es útil para calcular el aporte de energía y evitar los efectos indeseables de un aporte inadecuado (2,27).

El gasto energético ha sido muy estudiado en niños normales, obesos y desnutridos, existiendo hasta el momento pocas publicaciones sobre la medición del GE en niños críticamente enfermos, y las cuales muestran importantes diferencias entre el GER estimado por fórmulas y el medido por calorimetría indirecta (1,24,25) , probablemente porque el grupo de niños que llegan a internarse en una Unidad de Terapia Intensiva muestran una gran cantidad de factores que modifican el GER, como la situación metabólica [ayuno, estrés (cirugía mayor, sepsis, quemadura), etc.], uso de medicamentos, apoyo ventilatorio, etc. que dificulta el uso de ecuaciones predictivas al no ser considerados en dichos factores en muchas de las fórmulas para el cálculo del GER (1,11,26), y porque a medida que se supera las 1.000 kcal/día la posible asociación entre el GER estimado por fórmula y el medido por calorimetría indirecta alcanza una dispersión hasta del 36% teniendo como límite el 15% según lo expresan algunos autores (23), esto es, a mayor gravedad y estrés metabólico de los pacientes más difícil será utilizar un método matemático de medición del GER.



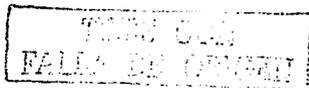
La fórmula más comúnmente empleada y que ha ganado popularidad a través del tiempo es la Ecuación de Harris- Benedict, pero que ya se ha demostrado su creciente inexactitud cuando se aplica en pacientes en estado crítico. Carol Ireton- Jones diseñó una ecuación que aporta variables de diversa índole, y que es esencialmente equivalente a la calorimetría indirecta en pacientes en general con una buena correlación (0.5) con significancia estadística importante ($p= 0.0000$), no así en pacientes con estrés metabólico elevado o con grado de severidad de la enfermedad muy elevado, en los que existen diferencias estadísticas significativas (2).

En nuestro estudio, realizado en su mayoría en niños con un alto estrés metabólico, el grado de acuerdo entre la ecuación de Ireton-Jones y la calorimetría indirecta en la medición del GER, corresponde al 21.47% que permite afirmar que ambos métodos en este tipo de pacientes, no son intercambiables. Una explicación a las diferencias obtenidas con los métodos de medición del GER, además del alto estado de severidad de la enfermedad en casi todos los niños, es el tamaño de la muestra, considerándolo pequeño, pero válido como un estudio preliminar y que tendría mayor validez si se incrementara el número de pacientes incluidos y que estos se agruparan según su patología.



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, en pacientes con alto grado de estrés metabólico tiene una correlación pobre, como lo confirman los resultados del presente estudio donde ambos métodos no son intercambiables, encontrando que los resultados obtenidos con la ecuación de Ireton- Jones subestiman los reportados por calorimetría indirecta. Por lo tanto, en pacientes con estrés metabólico elevado o con un grado de severidad de la enfermedad muy elevado, el método de elección en la estimación del GER, el estándar de oro, sigue siendo la calorimetría indirecta.



Ecuaciones de Ireton- Jones

Pacientes con respiración espontánea

$$EEE = 629 - 11^a + 25 W - 609 O$$

Pacientes dependientes de ventilador

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

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 (0 = femenino, 1 = masculino)

T = diagnóstico de trauma (0 = ausente, 1 = presente)

B = diagnóstico de quemadura (0 = ausente, 1 = presente)

Cuadro No 1

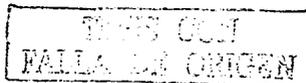


Tabla general.

No paciente	Sexo	Edad (meses)	Peso (kg)	Talla (cm)	V02	VC02	Cal. Indirecta	Ecuación I-J	QR
1	M	3	2.270	52	254	237	1778	2028	0.93
2	F	36	12.500	91	227	214	1589	1811	0.94
3	M	2	4	54	242	234	1694	2037	0.96
4	M	84	25	123	265	257	1855	2076	0.96
5	M	120	35	142	292	277	2044	2332	0.94
6	M	96	35	134	312	272	2184	2354	0.87
7	F	7	6.500	63	257	222	1799	2047	0.86
8	M	84	25	125	322	268	2254	2315	0.83
9	M	84	30	143	286	248	2002	2340	0.86
10	M	6	7	70	262	227	1834	2052	0.86
11	M	168	37	159	301	251	2107	2298	0.83
12	M	8	10.200	74	237	217	1659	2067	0.91
13	F	108	37	128	228	178	1603	1870	0.78
14	F	12	7.600	75	250	211	1750	1813	0.84
15	M	96	29	130	285	238	1995	2085	0.83
Media	-	60.93	20.20	104.2	268	236.73	1876.46	2101.66	0.88
Mediana	-	84	25	123	262	237	1834	2067	0.86
Moda	-	84	25.35.37	no	No	no	no	no	0.83
Varianza	-	2842.63	177.57	1349.6	909.57	708.78	44292.26	35448.09	0.003
Rango.	-	166	34.73	107	95	99	665	543	0.18
Desv.est.	-	53.31	13.32	36.73	30.15	26.62	210.45	188.27	0.056
Valor min.	-	2	2.27	52	227	178	1589	1811	0.78
Valor máx.	-	168	37	159	322	277	2254	2354	0.96
Error est.	-	13.76	3.44	9.48	7.78	6.87	54.34	48.60	0.014

Tabla No 1



Tabla de resumen.

	medición (n= 15)
Edad.....	60.93 ± 53.31
Peso (kg).....	20.20 ± 13.36
Talla (cm)	104.2 ± 36.73
V02 ci (ml/min).....	268 ± 30.15
VC02 ci (ml/min).....	236.73 ± 26.62
GERci (kcal/dfa).....	1,876.46 ± 210.45
GERij (kcal/día).....	2,101.66 ± 188.27
GERci+GERij (kcal/día).....	1,989.06 ± 227.18

V02ci: consumo de oxígeno medido por calorimetría indirecta; VC02ci: producción de bióxido de carbono medido por calorimetría indirecta; GERci y GERij: gasto energético de reposo determinado por calorimetría indirecta y por ecuación predictiva de Ireton- Jones; GERci+ GERij: suma de ambos métodos.

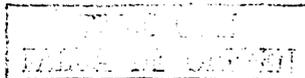
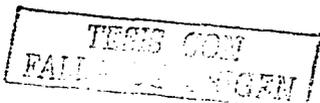
Tabla No 2

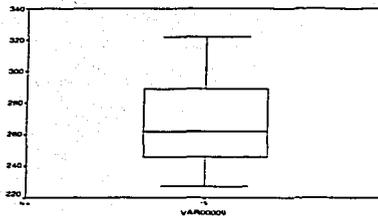
Tabla descriptiva de resultados.

Grupos	Descripciones	Min	Max	Med
L	Mean		1976.896	84.208
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1794.9183	
		Upper Bound	1963.0140	
	5% Trimmed Mean		1871.4630	
	Median		1834.0000	
	Variance		44292.2617	
	Std. Deviation		210.4873	
	Minimum		1589.00	
	Maximum		2254.00	
	Range		665.00	
	Interquartile Range		200.0000	
Skewness		.348	.880	
Kurtosis		.898	1.121	
M	Mean		2101.8687	48.9128
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1967.4025	
		Upper Bound	2205.8599	
	5% Trimmed Mean		2103.7963	
	Median		2087.0000	
	Variance		39448.095	
	Std. Deviation		198.2760	
	Minimum		1811.00	
	Maximum		2334.00	
	Range		543.00	
	Interquartile Range		267.0000	
Skewness		-.037	.880	
Kurtosis		1.088	1.121	
G1300	Mean		-275.2500	26.0568
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-291.1073	
		Upper Bound	-189.2927	
	5% Trimmed Mean		-224.1887	
	Median		-272.0000	
	Variance		10182.028	
	Std. Deviation		100.9068	
	Minimum		-408.00	
	Maximum		-41.00	
	Range		347.00	
	Interquartile Range		110.0000	
Skewness		1.68	.880	
Kurtosis		3.17	1.121	
VANE000	Mean		298.0000	7.7872
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	251.2984	
		Upper Bound	284.7016	
	5% Trimmed Mean		282.2778	
	Median		282.0000	
	Variance		908.171	
	Std. Deviation		30.1381	
	Minimum		227.00	
	Maximum		323.00	
	Range		96.00	
	Interquartile Range		50.0000	
Skewness		-.338	.880	
Kurtosis		-.895	1.121	
VAND010	Mean		236.7333	9.9742
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	221.9900	
		Upper Bound	251.4766	
	5% Trimmed Mean		237.7563	
	Median		237.0000	
	Variance		708.781	
	Std. Deviation		26.8228	
	Minimum		178.00	
	Maximum		277.00	
	Range		99.00	
	Interquartile Range		40.0000	
Skewness		-.307	.880	
Kurtosis		-.207	1.121	
VAND001	Mean		880.00	1.4448-02
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	848.00	
		Upper Bound	912.00	
	5% Trimmed Mean		8811	
	Median		8800	
	Variance		3.128E-03	
	Std. Deviation		5.883E-02	
	Minimum		.00	
	Maximum		.78	
	Range		.78	
	Interquartile Range		1.18	
Skewness		11.80	.880	
Kurtosis		-1.113	1.121	

Tabla No 3

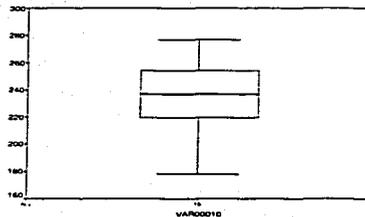


Consumo de oxígeno (V02)

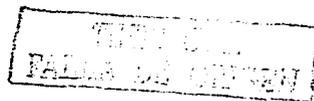


Gráfica No 1

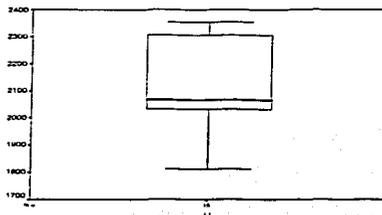
Producción de bióxido de carbono (VC02)



Gráfica No 2

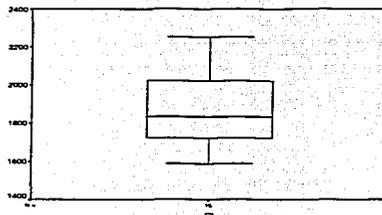


Ecuación de Ireton- Jones



Gráfica No 3

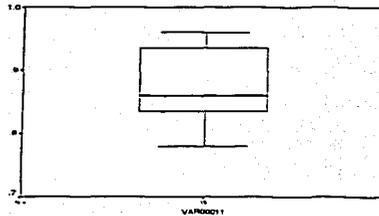
Calorimetría Indirecta



Gráfica No 4

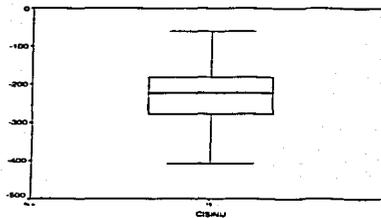
UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS
ESTADÍSTICA
TESIS NO SALE
BIBLIOTECA

Coefficiente respiratorio



Gráfica No 5

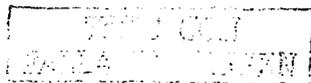
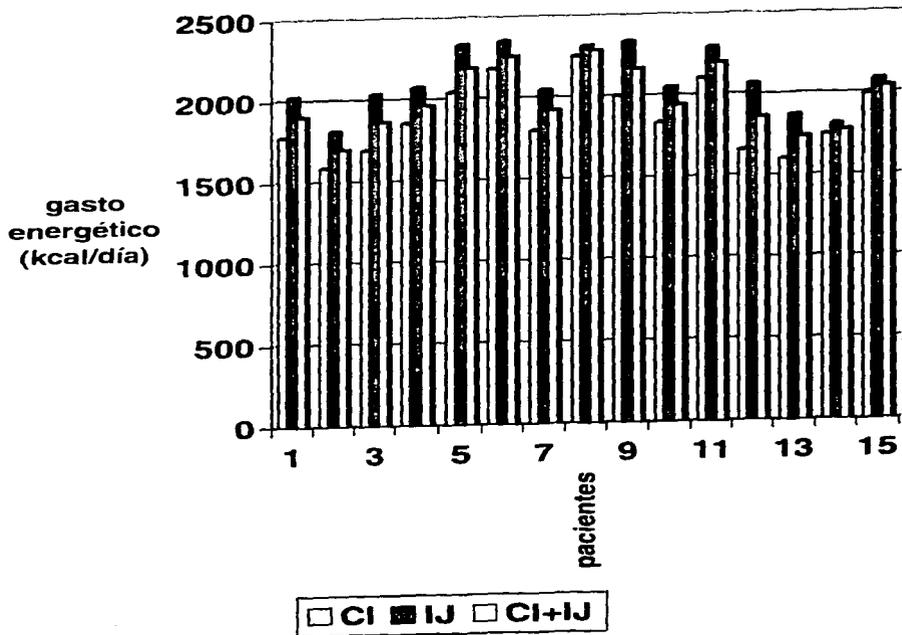
(CI + IJ) Suma de ambos métodos



Gráfica No 6

TESIS C.A.M.
FALLA DE ...

Medición de gasto energético por CI e IJ y la suma de ambos



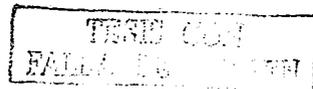
Medición de gasto energético por métodos CI e IJ y la suma de ambos.

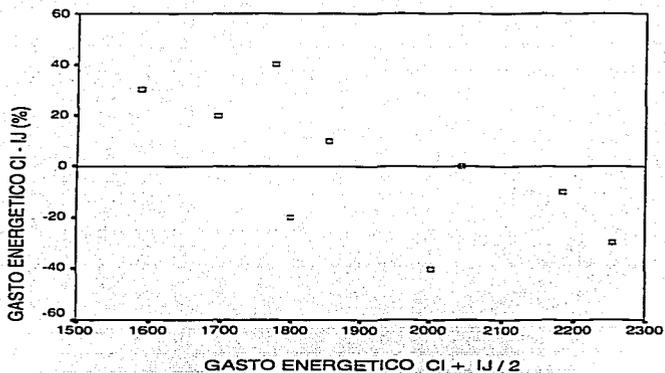
Case Summaries *

	CI	IJ	CISINIJ
1	1778.00	2028.00	-222.00
2	1589.00	1811.00	-267.00
3	1694.00	2037.00	-408.00
4	1855.00	2076.00	-343.00
5	2044.00	2332.00	-63.00
6	2184.00	2354.00	-250.00
7	1799.00	2047.00	-248.00
8	2254.00	2315.00	-218.00
9	2002.00	2340.00	-221.00
10	1834.00	2052.00	-90.00
11	2107.00	2298.00	-338.00
12	1659.00	2067.00	-288.00
13	1603.00	1870.00	-191.00
14	1750.00	1813.00	-170.00
15	1995.00	2085.00	-61.00
Total	N	15	15
	Mean	1876.4667	2101.6667
	Median	1834.0000	2067.0000
	Std. Deviation	210.4573	188.2766
	% of Total Sum		100.9556

a. Limited to first 100 cases.

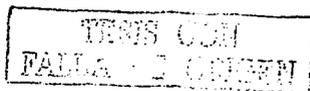
Tabla No 4





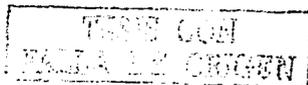
Relación entre las diferencias de gasto energético de reposo medido por calorimetría indirecta (CI) y por ecuación de Ireton- Jones (I-J) respecto al GER medio.

Gráfica No 8

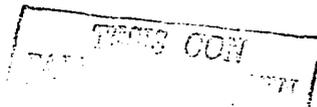


BIBLIOGRAFÍA.

1. García C, Schnitzler E, Fustifiano C, Riquelme J. Utilidad de la calorimetría indirecta en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. Arch.Arg. Pediatr. 1994; 92: 322-26.
2. Ruy-Díaz J.A, Obregón L, Athié A, Mijarés J. Estudio comparativo de la ecuación de Ireton Jones y la calorimetría indirecta en la estimación del gasto energético en reposo en pacientes quirúrgicos. Cirujano General 2000;22(4): 319-24.
3. Velásquez M. Medición del gasto de energía por calorimetría indirecta en el paciente hospitalizado. Nutr.Clin. 1998; 1(1):15-22.
4. Smyrniotis N, Durley F, Shaker K. Accuracy of 30 minute indirect calorimetry studies in predicting 24- hour energy expenditure in mechanically ventilated, critically ill patients. Journal of parenteral and enteral nutrition. 1997; 21(3): 168-74.
5. Benotti P, Blackburn G. Protein and caloric or macronutrient metabolic management of the critically ill patient. Crit.Care. Med. 1979; 7 (12): 520-25.



6. Bristian B. A simple technique to estimate severity of stress. Surg.Gynecol. Obstetr. 1979;148: 675-8.
7. Long C, Schaffel N, gerger J, Schiller W. Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance. JPEN. 1979;3(6): 452-6.
8. Torres R. El balance nitrogenado y su importancia clínica. Nutr. Clin. 1998; 1(1): 23-7.
9. Revuelta P., Rico M. Frutos M. Garrido P, Lorenzo J.: Medición del consumo de oxígeno en pacientes en ventilación mecánica. Comparación de dos métodos. Med. Intensiva, 1996,20: 415- 423.
10. Donaldson J, Fitzsimmons L. Metabolic requirements of the critically ill, mechanically ventilated trauma patient: Measured versus predicted energy expenditure. Nutr.Clin.Prac. 1998; 13(3): 25-31.
11. Damask M, Schwarz Y, Weissman O. Energy measurements and requirements of critically ill patients. Critical care clinics. 1987; 3(1): 71-96.
12. Briassoulis G, Venkataraman S, Thompson A. Energy expenditure in critically ill children. Crit. Care Med. 2000;28(4): 1166- 72.
13. Ireton C, Jones J. 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.
14. Mc.Clave S, Spain D. Nutr. Clin.Prac. 1998; 13 (3): 143-45.



15. Garrel D, Jobin N, Defonge L. Should we still use the Harris and Benedict's equations?. *Nutr. Clin. Prac.* 1996; 11: 99-103.
16. Ruy-Diaz R, Obregón C, Athié A, Mijarés G. Ecuaciones predictivas versus calorimetría indirecta en la estimación del gasto energético: La ecuación de Ireton-Jones. *Rev. Nutr. Clin.* 1999; 2: 175-9.
17. Ogawa A, Shikora S, Burke L. The thermodilution technique of measuring resting energy expenditure does not agree with indirect calorimetry for the critically ill patient. *Journal of parenteral and enteral Nutrition.* 1998; 22 (6): 347-51.
18. White M, Sheperd R, Mc Eniery J. Energy expenditure measurements in ventilated critically ill children: Within- and Between-Day variability. *Journal of parenteral and enteral Nutrition.* 1999; 23 (5): 300-304.
19. Ferranini E. The Theoretical bases of indirect calorimetry: A review metabolism. 1988; 37(3):287-301.
20. Weyland W, Weyland A, Fritz U, Redecker K. a new paediatric metabolic monitor. *Intensive Care Med.* 1994; 20: 51-57
21. Laszlo J, Stephen A. Clinical application of the metabolic cart to the delivery of total parenteral nutrition. *Crit. Care Med.* 1990; 18(12): 1320-27.
22. Fung E. Estimating energy expenditure in critically ill adults and children. *AACN Clin Issues.* 2000; 11(4): 480-97.



23. Raurich J. M., Ibañez J. Gasto energético de reposo: Calorimetría indirecta frente a Fick. *Nutr. Hosp.* 1998; XIII (6): 303-8.
24. Tilden S.J., Watkins S., Tong TK. Measured energy expenditure in pediatric intensive care patients. *Am.J.Dis. Child.* 1989;143:490-92.
25. Winthrop A.L., Wesson D.E., Pencharz P.B. Injury severity, whole body protein turnover, and energy expenditure in pediatric trauma. *J. Pediatr. Surg.* 1987;22: 534-37.
26. Salas J.D., Mourkarzel E., Dozio E. Estimating resting energy expenditure by simple lean body- mass indicators in children on total parenteral nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.* 1990;51: 958-62.
27. Raurich J.M., Ibañez J. Energetic expenditure at rest: indirect calorimetry versus Fick. *Nutr. Hosp.* 1998; 13:303-8.
28. Bland J.M., Altman D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet*, February 1986; i: 307-10.

