

# IMPORTÂNCIA DA EQUAÇÃO DE HARRIS-BENEDICT NA ESTIMATIVA DO METABOLISMO BASAL EM PACIENTES TRANSPLANTADOS DE FÍGADO

*Estimating basal energy expenditure in liver transplant recipients: the value of the Harris-Benedict Equation*

Andressa S. PINTO<sup>1</sup>, Marcio F. CHEDID<sup>1,2</sup>, Léa T. GUERRA<sup>3</sup>, Mario R. ÁLVARES-DA-SILVA<sup>4</sup>, Alexandre de ARAÚJO<sup>4</sup>, Luciano S. GUIMARÃES<sup>5</sup>, Ian LEIPNITZ<sup>2</sup>, Aljamir D. CHEDID<sup>2</sup>, Cleber R. P. KRUEL<sup>1,2</sup>, Tomaz J. M. GREZZANA-FILHO<sup>2</sup>, Cleber D. P. KRUEL<sup>1,2</sup>

Trabalho realizado no <sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas; <sup>2</sup>Serviço de Cirurgia Digestiva e Transplantes de Fígado e Pâncreas; <sup>3</sup>Serviço de Nutrição; <sup>4</sup>Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia; <sup>5</sup>Serviço de Bioestatística, Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**DESCRITORES** - Transplante de fígado. Metabolismo basal. Calorimetria indireta. Bioimpedância. Equação de Harris-Benedict. Equação de Mifflin-St. Jeor.

## Correspondência:

Marcio F. Chedid  
E-mail: marciochedid@hotmail.com

Fonte de financiamento: FIPE (Fundo de Incentivo à Pesquisa), Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG), Hospital de Clínicas de Porto Alegre  
Conflitos de interesse: não há

Recebido para publicação: 08/12/2015  
Aceito para publicação: 14/04/2016

**HEADINGS** - Liver transplantation. Basal Energy Expenditure. Indirect Calorimetry. Bioelectrical Impedance. Harris-Benedict equation. Mifflin-St. Jeor equation.

**RESUMO - Racional:** Estimativa confiável do metabolismo basal em pacientes transplantados de fígado é necessária para adaptar os requerimentos energéticos, melhorar o estado nutricional e prevenir ganho de peso. Calorimetria indireta (CI) é o padrão-ouro para a medição do metabolismo basal. No entanto, ele pode ser estimado utilizando-se métodos alternativos, incluindo a bioimpedância (BI), a Equação de Harris-Benedict (EHB), e também a Equação de Mifflin-St. Jeor (MSJ). Esses métodos alternativos possuem aplicabilidade mais fácil e custo inferior quando comparados à CI. **Objetivo:** Determinar qual dos três métodos alternativos para a estimativa do metabolismo basal (EHB, BI e MSJ) seria o mais confiável em pacientes transplantados de fígado. **Métodos:** Foi realizado estudo transversal prospectivo incluindo pacientes transplantados de fígado com dislipidemia, em acompanhamento ambulatorial. Comparações dos valores calculados de metabolismo basal via CI aos valores estimados por cada um dos três métodos alternativos (EHB, BI e MSJ) foram realizadas utilizando o de Bland-Altman e o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. **Resultados:** Quarenta e cinco pacientes foram incluídos com idade 58±10 anos. O metabolismo basal medido via CI foi 1664±319 kcal para pacientes do gênero masculino, e 1409±221 kcal para o feminino. A diferença média entre a taxa de metabolismo basal aferida por CI (1534±300 kcal) e estimada por BI (1584±377 kcal) foi +50 kcal (p=0.0384). A diferença média entre a taxa de metabolismo basal aferida via CI (1534±300 kcal) e estimada por MSJ (1479.6±375 kcal) foi -55 kcal (p=0.16). A diferença média entre os valores de taxa de metabolismo basal medidos via CI (1534±300 kcal) e estimados por EHB (1521±283 kcal) foi -13 kcal (p=0.326). Além disso, a diferença entre a taxa de metabolismo basal estimada via CI e a aferida por EHB foi menor que 100 kcal para 39 de todos os 43 pacientes avaliados. **Conclusões:** A EHB foi o mais confiável dos três métodos de estimativa da taxa de metabolismo basal em pacientes transplantados de fígado em acompanhamento ambulatorial.

**ABSTRACT - Background:** Reliable measurement of basal energy expenditure (BEE) in liver transplant (LT) recipients is necessary for adapting energy requirements, improving nutritional status and preventing weight gain. Indirect calorimetry (IC) is the gold standard for measuring BEE. However, BEE may be estimated through alternative methods, including electrical bioimpedance (BI), Harris-Benedict Equation (HBE), and Mifflin-St. Jeor Equation (MSJ) that carry easier applicability and lower cost. **Aim:** To determine which of the three alternative methods for BEE estimation (HBE, BI and MSJ) would provide most reliable BEE estimation in LT recipients. **Methods:** Prospective cross-sectional study including dyslipidemic LT recipients in follow-up at a 735-bed tertiary referral university hospital. Comparisons of BEE measured through IC to BEE estimated through each of the three alternative methods (HBE, BI and MSJ) were performed using Bland-Altman method and Wilcoxon Rank Sum test. **Results:** Forty-five patients were included, aged 58±10 years. BEE measured using IC was 1664±319 kcal for males, and 1409±221 kcal for females. Average difference between BEE measured by IC (1534±300 kcal) and BI (1584±377 kcal) was +50 kcal (p=0.0384). Average difference between the BEE measured using IC (1534±300 kcal) and MSJ (1479.6±375 kcal) was -55 kcal (p=0.16). Average difference between BEE values measured by IC (1534±300 kcal) and HBE (1521±283 kcal) was -13 kcal (p=0.326). Difference between BEE estimated through IC and HBE was less than 100 kcal for 39 of all 43 patients. **Conclusions:** Among the three alternative methods, HBE was the most reliable for estimating BEE in LT recipients.

## INTRODUÇÃO

A dislipidemia é distúrbio comum em pacientes com cirrose. Porém, há crescente prevalência de obesidade e síndrome metabólica após o transplante hepático (TH)<sup>1,11</sup>. A determinação do gasto energético basal (GEB) em transplantados hepáticos por método preciso é fundamental para adequar requerimentos energéticos, melhorar o estado nutricional e prevenir o ganho de peso<sup>2</sup>.

A calorimetria indireta (CI) é considerada o método padrão-ouro para a determinação do GEB. No entanto, ela possui limitações técnicas bem conhecidas, como a exigência

de pessoal treinado e o custo elevado do equipamento<sup>2</sup>. Existem outros métodos de mais fácil aplicabilidade, menor custo e que requerem menor tempo de aferição do que a CI. Entre eles para estimar o GEB – também conhecido como taxa metabólica basal (TMB) -, se destacam a equação de Harris-Benedict (EHB), a bioimpedância elétrica (BI) e a equação de Mifflin-St. Jeor (MSJ).

O objetivo deste estudo foi determinar o GEB em pacientes pós-transplante hepático através da CI e comparar esses valores àqueles estimados nos mesmos pacientes pelos três métodos alternativos: EHB, BI e MSJ.

## MÉTODOS

Trata-se de estudo transversal prospectivo, que inclui todos os pacientes adultos transplantados de fígado em acompanhamento dietético ambulatorial para dislipidemia. Todos foram selecionados a partir de uma coorte de 199 adultos que receberam o enxerto de doador falecido, entre 2002 e 2014. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, e todos os pacientes consentiram antes de ser incluídos.

Os critérios de inclusão foram: idade  $\geq 18$  anos, presença de dislipidemia e pelo menos dois meses decorridos de período pós-transplante. Foram excluídos os que estavam em tratamento medicamentoso para dislipidemia, etilistas, deficientes e aqueles que não consentiram.

Todos os pacientes foram submetidos à avaliação nutricional no momento da consulta. O peso, a altura, índice de massa corporal (IMC) e a circunferência da cintura foram aferidos no momento da avaliação. O GEB foi aferido através de CI e BI, e estimado através de EHB e MSJ. Todas as medições foram realizadas por um único pesquisador (Pinto, A. S.).

### Calorimetria indireta (CI)

A CI é método não-invasivo, que determina as necessidades energéticas e a taxa de utilização dos substratos a partir do volume de oxigênio consumido e da produção do dióxido de carbono, obtidos por análise do ar inspirado e expirado pelos pulmões<sup>3</sup>. O GEB foi medido em ambiente termoneutro por CI (Analisador de Gases Metabólicos VO 2000, Software Aerograph Breeze, Medical Graphics – Cardiorespiratory Diagnostic Systems), após período de jejum de pelo menos 6 h. Os pacientes ficaram em repouso por 30 min antes do início da coleta de dados. O sistema foi calibrado antes de cada medição. O consumo de oxigênio e a produção de dióxido de carbono foram medidos com o paciente em posição supina durante um período de 25 min.

### Bioimpedância (BI)

Os pacientes foram instruídos a jejuar por 8 h antes do exame e não realizar atividade física nas 24 h que antecederam o procedimento. Foi utilizado um analisador de composição corporal, modelo Bodystat® 1500. O método utiliza quatro pequenos eletrodos aplicados na mão e no punho direito, e no tornozelo e pé direito. Como padronização, as medidas foram executadas no lado direito do corpo. O paciente foi posicionado em decúbito dorsal, com os membros inferiores não encostados e os membros superiores sem tocar no tronco<sup>12</sup>. Massa magra (%MM) e massa gorda (%MG) foram apuradas por meio de BI.

### Equação de Harris-Benedict (EHB)

Para cálculo do GEB através da EHB (kcal por dia) foi utilizada esta fórmula para o gênero masculino:  $66,47 + (13,75 \times \text{peso}) + (5,003 \times \text{altura}) - (6,775 \times \text{idade})$  e para o gênero feminino:  $655,09 + (9,563 \times \text{peso}) + (1,85 \times \text{altura}) - (4,676 \times \text{idade})$ , em que peso foi expresso em quilogramas, altura em centímetros e idade em anos<sup>4</sup>.

### Equação de Mifflin-St. Jeor (MSJ)

Para estimar o GEB através da MSJ (kcal por dia) foi utilizada a fórmula para o gênero masculino:  $10 \times \text{peso (kg)} + 6,25 \times \text{altura (cm)} - 5 \times \text{idade (anos)} + 5$  e para o gênero feminino:  $10 \times \text{peso (kg)} + 6,25 \times \text{altura (cm)} - 5 \times \text{idade (anos)} - 161$ <sup>14</sup>.

### Análise estatística

Comparações de variáveis categóricas foram realizadas usando o teste Qui-quadrado. Em relação ao alto custo envolvido com a utilização de CI e visitas aos pacientes, as medições de GEB foram realizadas apenas uma vez. As variáveis numéricas foram comparadas utilizando o teste T e/ou teste de Mann-Whitney, conforme apropriado. A análise univariada realizada por meio de regressão linear simples fez associação das variáveis demográficas (percentual de massa magra, idade e IMC) ao GEB calculado através da CI. A variável "X" representou a variável demográfica e a variável "Y" representou o GEB. A associação do gênero (variável "X") e do GEB (variável "Y") foi analisada por meio do teste de Wilcoxon Rank Sum. As variáveis que apresentaram valor de  $p < 0,1$  foram selecionadas para análise multivariada, usando regressão linear múltipla. Método de Bland-Altman foi utilizado para comparações entre os três métodos alternativos para estimar GEB, BI, EHB e MSJ ao padrão-ouro CI. JMP Statistical Discovery, versão 12 (SAS, Cary, NC, EUA) foi utilizado para análises estatísticas. Windows Excel (Redmond, Washington, EUA) foi utilizado para a construção de gráficos de Bland-Altman. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos.

## RESULTADOS

Foram analisados 45 pacientes em acompanhamento ambulatorial pós-transplante hepático (dois meses a 11 anos pós-transplante), sendo 22 homens e 23 mulheres, com idade média de  $58 \text{ anos} \pm 10$  (Tabelas 1 e 2).

TABELA 1 - Características demográficas e antropométricas do estudo (n=45)

Variáveis	Valores (%)
Gênero – n (%)	
Masculino	22 (48,88%)
Feminino	23 (51,11%)
Idade (anos) – média±DP	58±10
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) – média±DP	27,83±5,38
CC (cm) – média±DP	94,3±13,80
MM (%) - média±DP	66,14±7,56
MG (%) - média±DP	33,81±7,53

IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; %MM=porcentagem de massa magra; %MG=porcentagem de massa gorda

TABELA 2 – Características demográficas e antropométricas estratificadas por gênero

Sexo masculino (n= 22)	Sexo feminino (n= 23)
IMC= 27,92 ±5,43	IMC= 27,74±5,45
CC= 99,75± 13,5	CC= 89,1± 12,2
%MM= 70,5 ±5,1	% MM= 61,9 ± 7,2
%MG= 29,5±5,1	%MG= 38 ± 7,2

IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; %MM=porcentagem de massa magra; %MG=porcentagem de massa gorda

Vinte e cinco pacientes tinham idade inferior a 60 anos, e vinte com 60 anos ou mais. Os com menos de 60 anos tinham IMC médio de  $28,6 \pm 5,9$ , e aqueles com mais de 60, IMC médio de  $26,9 \pm 4,6$ . Todos os 45 pacientes foram submetidos ao TH mais de seis meses antes de serem avaliados neste estudo. Trinta e oito do total de 45 pacientes foram avaliados depois de um ano após o TH.

O GEB estimado por CI foi de  $1.534 \pm 300$  (Figura 1). A média do GEB por CI foi de  $1664 \pm 319$  kcal para os homens e

1409±221 kcal para as mulheres (p=0,004). A média do %MM em ambos os gêneros foi de 66,14%±7,6. Para toda a amostra, em análise univariada (regressão linear simples), a idade não esteve associada ao aumento ou diminuição significativa do GEB (p=0,2). O %MM também não esteve associado à diferença significativa no GEB (p=0,78). Aumento no IMC esteve associado ao aumento no GEB (p<0,0001). Análise multivariada utilizando os dois fatores que estiveram associados ao aumento do GEB (homens e IMC) revelou em ambos, gênero masculino (p=0,0001) e IMC (p=0,0001), como associados de forma independente ao aumento do BEE.

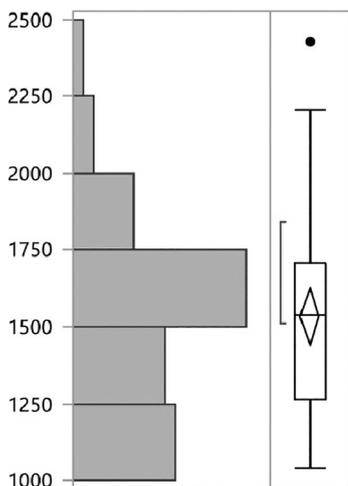
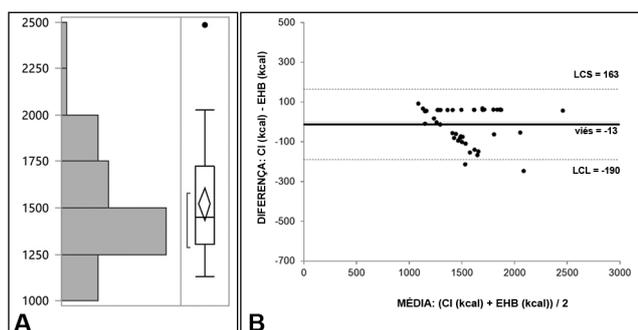


FIGURA 1 – Distribuição do GEB para toda a amostra usando calorimetria indireta

O GEB estimado por EHB foi de 1.521±283 (Figura 2A). Calculada através do método de Bland-Altman, a diferença média entre o GEB medido através da CI (1.534±300) e estimado através da EHB foi de -13 kcal (p=0,326). O limite de confiança superior (LCS) foi de 163 kcal, e o limite de confiança inferior (LCI) foi de -190 kcal (intervalo de confiança =353 kcal) (Figura 2B). Estimados por meio do teste de Wilcoxon Rank Sum, a diferença entre o GEB calculado por CI e estimado através da EHB não foi estatisticamente significativa (p=0,326). Essa diferença foi mais do que 10% para apenas dois pacientes. Além disso, esta diferença foi superior a 100 kcal para apenas seis dos 45 pacientes do estudo.

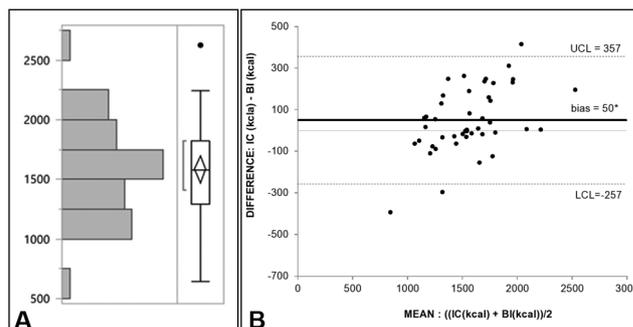


LCS=limite de confiança superior; LCI= limite de confiança inferior; \*p-valor foi calculado através do teste de Wilcoxon Rank Sum

FIGURA 2 – A) Distribuição do GEB para toda a amostra usando a Equação de Harris-Benedict; B) gráfico de Bland-Altman comparando GEB calculado por CI e EHB (p=0,326)\*

O GEB calculado por BI foi de 1.584±377 (Figura 3A). Estimada pelo método de Bland-Altman, a diferença do GEB medida através da CI (1.534±300) e através de BI foi de 50 kcal. O limite de confiança superior foi de 357 kcal, e o limite de confiança inferior foi -257 kcal (intervalo de confiança=500 kcal, Figura 3B). Estimada pelo teste de Wilcoxon Rank Sum, a diferença entre o GEB calculada por CI e estimada através de

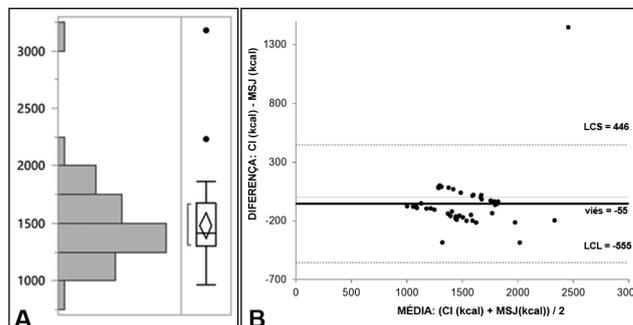
BI foi estatisticamente significativa (p=0,038). Esta diferença foi mais do que 10% para 13 do total de 45 pacientes. Além disso, esta diferença foi superior a 100 kcal por 19 dos 45 pacientes.



LCS=limite de confiança superior; LCI=limite de confiança inferior; \*p-valor foi calculado através do teste de Wilcoxon Rank Sum

FIGURA 3 – A) Distribuição do GEB para toda a amostra usando a bioimpedância; B) gráfico de Bland-Altman comparando GEB calculado por CI e BI (p=0,038)\*

O GEB calculado por MSJ foi de 1.480±375 (Figura 4A). Através do método de Bland-Altman, a diferença do GEB medida por CI (1.534±300) e estimada por MSJ foi de -55 kcal. O limite de confiança superior foi de 446 kcal, e o inferior foi -555 kcal (intervalo de confiança=1.001 kcal, Figura 4B). Por meio do teste de Wilcoxon Rank Sum, a diferença entre o GEB calculada por CI e estimada por MSJ não foi estatisticamente significativa (p=0,16). Esta diferença foi mais do que 10% para 13 pacientes. Além disso, ela foi maior do que 100 kcal para mais de 21 do total de 45 pacientes.



LCS=limite de confiança superior; LCI= limite de confiança inferior; \*p-valor foi calculado através do teste de Wilcoxon Rank Sum

FIGURA 4 – A) Distribuição do GEB para toda a amostra usando a Equação de Mifflin-St. Jeor; B) gráfico de Bland-Altman comparando GEB calculado por CI e MSJ (p=0,16)\*

## DISCUSSÃO

Estudo recente revelou prevalência de excesso de peso de 45% para receptores de TH no final do primeiro ano após o transplante. Durante o segundo ano após essa prevalência foi de 60%, aumentando para 70% no terceiro ano<sup>16,18</sup>. O presente estudo revelou prevalência de sobrepeso que é semelhante a estudos prévios<sup>17</sup> (55% para pacientes com idade inferior a 60 anos e de 30% para os com idade acima de 60).

No presente estudo a média do GEB calculada através da CI foi de 1.534 kcal, sendo estatisticamente maior para homens do que para as mulheres. Aumento da idade foi associado à diminuição no GEB<sup>21</sup>. Os dois únicos preditores independentes para aumento no GEB estimado através da CI foram o gênero masculino e o IMC. Assim, nem a idade nem o percentual de massa magra foram associados a esse aumento. Richardson et al. acompanharam 23 pacientes até chegarem ao 9º mês pós-transplante, e observaram que GEB inferior como calculado

por meio da CI foi importante preditor para ganho de massa gorda após o transplante<sup>6</sup>.

Além do método padrão-ouro CI, existem outros alternativos para estimar o GEB, como a BI, a EHB e a MSJ. O uso clínico da EHB tem sido debatido<sup>5,8-9,13,15,19,22</sup>. Um estudo analisando indivíduos saudáveis com idade entre 18-30 anos, usando a EHB demonstrou que o GEB foi subestimado em 2,91% para as mulheres e 6,61% para os homens ( $p < 0,05$ )<sup>4</sup>. Dois outros estudos, o primeiro analisando pacientes submetidos à operações eletivas e o segundo, os que apresentavam insuficiência hepática, detectaram diferenças significativas entre o consumo de energia medido através da CI e o estimado através da EHB. Em estudo a EHB subestimou as necessidades energéticas em 25%<sup>10</sup>. Outro da nossa instituição demonstrou que a EHB superestimou o GEB em comparação com a CI<sup>17</sup>.

Este é o primeiro trabalho que compara o GEB estimado através de métodos alternativos (EHB, BI e MSJ) com aquele medido através da CI em receptores de TH. No presente estudo, a EHB subestimou o GEB. No entanto, a diferença média foi pequena (13 kcal), sem significância estatística, e com intervalo de confiança muito menor em comparação com os outros dois métodos alternativos (BI e MSJ). Isso sugere que a EHB é mais confiável para determinar o GEB em receptores de TH em seguimento ambulatorial do que os outros dois métodos alternativos (BI e MSJ). Além disso, a diferença do GEB calculado por meio de CI e estimado através da EHB foi superior a 100 kcal por apenas seis do total de 45 pacientes, sendo superior a 10% em apenas dois pacientes. Assim, na amostra do presente estudo, a EHB provou ser o método alternativo mais confiável para estimar o GEB.

As limitações desta pesquisa referem-se aos seus critérios de inclusão (pacientes dislipidêmicos pós-transplante de fígado), o que poderia tender a selecionar pacientes transplantados de fígado obesos. No entanto, considerando-se que a prevalência de excesso de peso foi semelhante ao das populações de receptores de TH analisadas em estudos prévios, é provável que os resultados a partir deste estudo possam ser generalizados para a população de receptores de TH<sup>1,16-17</sup>.

Medidas de controle de peso são necessárias para prevenir o ganho de peso em receptores de TH e controlar a obesidade nesta população de pacientes. Dentre pacientes transplantados de fígado, aqueles pertencentes ao gênero masculino têm GEB estatisticamente maior do que as mulheres, independentemente do IMC. Para os indivíduos do mesmo gênero, aumento do IMC está associado ao aumento do GEB. A EHB parece ser método confiável para a estimativa do GEB em receptores de TH em acompanhamento ambulatorial. Sugere-se que, quando houver indisponibilidade de CI, a EHB em vez de BI ou MSJ seja o método de escolha para a estimativa do GEB em receptores de TH.

## CONCLUSÃO

Em pacientes transplantados hepáticos, dentre os três métodos alternativos (EHB, BI e MSJ), a EHB foi o mais confiável para estimar o GEB.

## REFERÊNCIAS

- Anastácio LR, Lima AS, Correia MITD. Metabolic syndrome and its components after liver transplantation: Incidence, prevalence, risk factors, and implications. *Clin Nutr* 2010; 29: 175-179.
- Basile Filho A, Martins MA, Antoniazzi P, Marchini JS. A calorimetria indireta no paciente em estado crítico. *Rev Bras Ter Intensiva* 2003; 15: 29-33.
- Boemeke L, Bassani L, Marroni CA, Gottschall CB. Lipid profile in cirrhotic patients and its relation to clinical outcome. *Arq Bras Cir Dig*. 2015; 28: 132-5.
- Costa NA, Marinho AD, Cançado LR. Nutritional requirements of the critically ill patient. *Rev Bras Ter Intensiva* 2012; 24: 270-277.
- Cruz CM, Silva AFD, Anjos LA. A taxa metabólica basal é superestimada pelas equações preditivas em universitárias do Rio de Janeiro, Brasil. *Arch Latinoam Nutr* 1999; 49: 232-237.
- De Lorenzo A, Bertini I, Puijia A, Testolin G, Testolin C. Comparison between measured and predicted resting metabolic rate in moderately active adolescents. *Acta Diabetologica* 1999; 36: 141-145.
- Dutra LN, Damasceno VO, Silva AC, Vianna JM, Junior JMN, Lima JRP. Estimativa do gasto energético da caminhada. *Rev Bras Med Esporte* 2007; 13: 321-326.
- Ferreira LG, Santos LF, Silva TRN, Anastácio LR, Lima AS, Correia MITD. Hyper- and hypometabolism are not related to nutritional status of patients on the waiting list for liver transplantation. *Clin Nutr* 2013; 1-7.
- Fett CA, Fett WCR, Marchini JS. Gasto Energético de Repouso Medido Vs. Estimado e Relação com a Composição Corporal de Mulheres. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2006; 50: 1050-1058.
- Gottschall CB, Alvares-da-Silva MR, Camargo AC, Burtett RM, da Silveira TR. Nutritional assessment in patients with cirrhosis: the use of indirect calorimetry. *Arq Gastroenterol*. 2004; 41: 220-224.
- Hanouneh IA, Feldstein AE, McCullough AJ, Miller C, Aucejo F, Yerian L, Lopez R, et al. The significance of metabolic syndrome in the setting of recurrent hepatitis C after liver transplantation. *Liver Transpl*. 2008; 14: 1287-1293.
- Kyle UG, Bosaeus I, Lorenz ADD, Deurenberg P, Elia M, Gomez JM, Heitmann BL, et al. Composition of the ESPEN Working Group. Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004; 23: 1226-1243.
- Marinho A, Pinho J, Cançado LR, Oliveira MM, Oliveira MG, Marinho R, Martins FR. Avaliação das necessidades energéticas no doente crítico. *Revista APNEP* 2012; 6: 19-24.
- Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 241-7.
- Nhung BT, Khan NC, Hop LT, Lam NT, Khanh NLB, Lien DTK, Nakamori M, et al. Resting Metabolic Rate of Elderly Vietnamese. *J Nutr Met Dis and Dietetics* 2007; 51: 7-13.
- Parolin MB, Zaina FE, Lopes RW. Nutritional therapy in liver transplantation. *Arq Gastroenterol* 2002; 39: 114-122.
- Pereira MP, Rocha GT, Santos LGM, Viana GCG, Navarro AC. Avaliação das equações de predição da taxa metabólica basal em homens e mulheres ativos residentes em Brasília, DF, Brasil. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* 2008; 2: 67-75.
- Richardson RA, Garden OJ, Davidson HI. Reduction in energy expenditure after liver transplantation. *Nutrition* 2001; 17: 585-589.
- Schneider P, Meyer F. As equações de predição da taxa metabólica basal são apropriadas para adolescentes com sobrepeso e obesidade? *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11: 193-196.
- Segal KR, Gutin B, Presta E, Wang J, van Itallie TB. Estimation of human body composition by electrical impedance methods: a comparative study. *J Appl Physiol* 1985; 58: 1565-1571.
- Tverskaya R, Rising R, Brown D, Lifshitz F. Comparison of Several Equations and Derivation of a New Equation for Calculating Basal Metabolic Rate in Obese Children. *J Am Coll Nutr* 1998; 17: 333-336.
- Wahrlich V, Anjos LA. Validation of predictive equations of basal metabolic rate of women living in Southern Brazil. *Rev Saude Pública* 2001; 35: 39-45.