

COMPARAÇÃO ENTRE FÓRMULAS DE ESTIMATIVA DO GASTO ENERGÉTICO EM REPOUSO COM A CALORIMETRIA INDIRETA EM CICLISTAS AMADORESLetícia Bizari¹, Cássia Dias Machado de Sousa², Priscila Giacomo Fassini³
Vivian Marques Miguel Suen⁴**RESUMO**

Introdução e Objetivo: O aumento na prática de atividade física amadora, bem como a busca de performance por esses indivíduos, objetivou-nos a avaliar se as fórmulas indicadas na literatura para a estimativa do gasto energético de repouso em atletas, calcula com precisão o gasto de ciclistas amadores, quando comparado com aquilo que é aferido pela calorimetria indireta. **Materiais e Métodos:** Trabalho aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Unifafibe, Bebedouro-SP. Coletados dados de peso, estatura, índice de massa corporal, circunferências abdominal e do quadril, massa de gordura e massa livre de gordura por meio da bioimpedância elétrica, gasto energético de repouso por meio da calorimetria indireta e por fórmulas indicadas pela literatura. **Análises estatísticas:** teste t e teste de Wilcoxon. As análises de concordância entre a calorimetria indireta e as fórmulas indicadas na literatura foram realizadas por meio de Bland-Altman. Adotou-se $p < 0.05$. **Resultados:** Amostra: doze (12) voluntários, todos do sexo masculino, com média de idade 36,4 anos (+ 6,4). As análises de concordância entre a calorimetria indireta e as fórmulas de Harris Benedict, FAO/OMS e Cunningham, forneceram, respectivamente: $r^2 = 0,81$, $r^2 = 0,65$, $r^2 = 0,84$. **Discussão:** Fórmulas indicadas para atletas podem ser utilizadas em amadores, o que se torna uma ferramenta de baixo custo e confiável para os profissionais que atendem esse público, cada vez mais crescente nos consultórios de Nutrição. **Conclusão:** Todas as fórmulas utilizadas neste estudo são indicadas para cálculo do gasto energético de repouso em ciclistas amadores, sendo mais acessíveis quando comparadas à calorimetria indireta.

Palavras-chave: Taxa Metabólica em Repouso. Composição Corporal. Calorimetria Indireta.

E-mail dos autores:

leticia.bizari@usp.br

cassia_nutricao@hotmail.com

priscilafassini@gmail.com

vmmsuen@gmail.com

ABSTRACT

Comparison between formulas for estimation of resting energy expenditure with indirect calorimetry in amateur cyclists

Introduction and Objective: The increase in the practice of amateur physical activity, as well as the pursuit of performance by these individuals, aimed to evaluate whether the formulas indicated in the literature for the estimation of resting energy expenditure in athletes, accurately calculates the expenditure amateur cyclists when compared to what is measured by indirect calorimetry. **Materials and Methods:** Study approved by the Research Ethics Committee of the Unifafibe University Center, Bebedouro-SP. We collected data on weight, height, body mass index, waist and hip circumferences, fat mass and fat free mass by means of electrical bioimpedance, resting energy expenditure by indirect calorimetry and by formulas indicated in the literature. **Statistical analysis:** T test and Wilcoxon test. The agreement analysis between the indirect calorimetry and the formulas indicated in the literature were performed by means of Bland-Altman. It was adopted $p < .05$. **Results:** Sample: twelve (12) volunteers, all male, with a mean age of 36.4 years (+ 6.4). The agreement analyzes between indirect calorimetry and Harris Benedict, FAO / WHO and Cunningham formulas, respectively, provided: $r^2 = 0.81$, $r^2 = 0.65$, $r^2 = 0.84$. **Discussion:** Athlete formulas can be used in amateurs, making it a low-cost and reliable tool for professionals serving this growing public in nutrition offices. **Conclusion:** All formulas used in this study are indicated to calculate resting energy expenditure in amateur cyclists, being more accessible when compared to indirect calorimetry.

Key words: Basal Metabolism. Body Composition. Calorimetry. Indirect.

INTRODUÇÃO

O incentivo e desenvolvimento de estilos de vida mais saudáveis (WHO, 2011) nos últimos anos têm levado a um incremento na busca por modalidades esportivas amadoras, dentre elas, um esporte que merece destaque pelo aumento considerável em sua procura é o ciclismo amador (Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007).

Dentro do contexto do ciclismo amador como modalidade esportiva, o qual geralmente converge com uma combinação de estilo de vida saudável que inclui o não consumo de álcool e tabagismo, verifica-se cada vez mais a necessidade em avaliar o estado nutricional desses praticantes, com o intuito de atender suas necessidades nutricionais, tanto para a melhora no desempenho do esporte escolhido, bem como para o desenvolvimento das atividades diárias (Munquía-Izquierdo e colaboradores 2017; Thivel e colaboradores, 2018).

Pesquisas recentes trazem dados relevantes acerca de prejuízos que a oferta não adequada de nutrientes pode acarretar, tanto no desempenho do próprio esporte, como nas atividades diárias (ACSM, 2016; Ferreira, Dalamaria e Biesek, 2014; Julián-Almárcegui e colaboradores, 2013; Mojock e colaboradores, 2016; Nichols e Rauh, 2011).

Adotando como ponto de partida para o planejamento das necessidades nutricionais o gasto energético de repouso (GER), o qual sofre influência de muitas variáveis e a partir do qual é possível calcular toda a distribuição de macro e micronutrientes, pode-se inferir o quanto erros entre seu cálculo estimado e o real praticado podem levar a efeitos deletérios no estado nutricional, refletindo no esporte e na qualidade de vida (Asencio e García-Galbís, 2015; Redondo, 2015).

O GER corresponde ao gasto energético necessário para o organismo manter suas funções vitais em jejum de ao menos 4 horas, acordado e sem a prática de atividade física pelo período de 24 horas, porém ele sofre influência de acordo com características individuais, como: idade, gênero, peso, estatura e composição corporal (Redondo, 2015; Ferreira e colaboradores, 2014).

Diante da sua importância, bem como das particularidades que o compõem, é difícil precisar com acurácia o GER de um indivíduo somente por fórmulas, uma vez que em

inúmeros casos, as fórmulas não são aplicadas nos mesmos indivíduos e/ou populações para as quais elas foram desenvolvidas (Ferreira e colaboradores, 2014).

Neste contexto é que foi desenvolvida a calorimetria indireta, considerada padrão ouro, a qual realiza a aferição do GER por meio de trocas gasosas, ou seja, volume de oxigênio (O₂) que é inspirado e de dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O) que é liberado pelo indivíduo durante o processo de respiração (Redondo, 2015; Wichansawakun e colaboradores, 2015).

Porém essa técnica requer aparelho, infraestrutura e pessoal técnico habilitado para realizar a medição, além de ser onerosa e pouco acessível aos mais variados centros e profissionais da saúde (Wichansawakun e colaboradores, 2015).

Com o alto custo e pouca acessibilidade dos centros de saúde em poder realizar a calorimetria indireta, lança-se mão das fórmulas disponíveis na literatura para estimar o GER desses indivíduos (ACSM, 2016; Redondo, 2015).

Porém sabe-se que as fórmulas costumam ser indicadas para populações específicas, nas quais elas foram desenvolvidas (Lorenzo e colaboradores, 2018).

Inclusive há fórmulas desenvolvidas e indicadas para atletas, de diferentes modalidades, mas não se conhece a acurácia das mesmas em prever o GER de praticantes de atividade física amadora, os quais apresentam composição corporal bastante diferente de atletas profissionais (ACSM, 2016; Cherian e colaboradores, 2018).

Pois, dois indivíduos de mesma idade, mesmo gênero, estatura e peso não apresentam necessariamente o mesmo GER e isto está relacionado à sua composição corporal, quando há diferenças na distribuição de massa magra e massa de gordura entre os indivíduos (Redondo, 2015).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar se as fórmulas indicadas na literatura para a estimativa do gasto energético de repouso em atletas calculam com acurácia o GER de ciclistas amadores, quando comparado com o GER medido pela calorimetria indireta.

Além disso, também comparar a razão GER/Kg de peso corporal com o valor do GER absoluto para analisar a influência da composição corporal sobre o GER diário.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este foi um estudo analítico observacional transversal. Os indivíduos foram convidados a participar por meio de um grupo de rede social (WhatsApp®) relacionado a este grupo, ou seja, de ciclistas amadores.

O estudo foi previamente aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Centro Universitário UNIFAFIBE, Bebedouro-SP, cujo número de protocolo 2.287.925 e CAAE nº 70231317.5.0000.5387 e o consentimento livre e esclarecido foi obtido de todos os sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão e concordaram em participar.

O local para coleta dos dados foi o Laboratório de Estudos em Nutrição, Neurociências e Metabolismo (LANNEM), localizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP/USP).

Todos os dados foram coletados pelo pesquisador principal do estudo para evitar possíveis vieses.

A amostra foi realizada por meio não probabilístico, ou seja, amostra por conveniência. Isso por quê quando o estudo foi anunciado na rede social, aqueles que desejavam participar e se enquadravam nos critérios de inclusão foram considerados sujeitos da pesquisa, respeitando o período de 1 mês, o qual compreendeu o recrutamento e coleta dos dados.

Os critérios de inclusão foram: indivíduos adultos (>18 anos e <60 anos), ambos os sexos, praticantes de ciclismo amador por pelo menos 3x/semana, acumulando mais de 150 minutos de atividade física na semana, considerado ativo ou muito ativo por meio do IPAQ - International Physical Activity Questionnaire (Matsudo e colaboradores, 2001; WHO, 2000).

Variáveis Coletadas**Variáveis Antropométricas e de Composição Corporal**

As coletas foram realizadas pela manhã, com o sujeito em jejum de 12 horas, bexiga vazia, usando roupas leves e descalço. As medidas antropométricas e de composição corporal foram coletadas e classificadas de acordo com protocolos estabelecidos na literatura.

Os dados coletados foram:

- Peso em quilogramas (Kg): realizado em balança mecânica Filizola®, com precisão de 0,1Kg. O indivíduo foi colocado em pé, parado no centro da base da balança, em posição ereta, sem tocar em nada, e com o peso do corpo igualmente distribuído em ambos os pés. Os pés estavam juntos e os braços estendidos ao longo do corpo;

- Estatura em metros (m): os indivíduos permaneceram em posição ereta, com a cabeça em plano vertical, descalços e com os pés juntos, as costas apoiadas, nádegas e calcanhares na haste graduada, inextensível;

- Índice de Massa Corporal (IMC) em Kg/m²: é o Índice de Quetelet ou Índice de Massa Corporal. É um indicador que incorpora a relação entre massa corporal (expressa em quilogramas) e estatura (em metros) elevada ao quadrado (expressa em Kg/m²). A classificação de acordo com a Organização Mundial de Saúde, 1997 (WHO, 1997; Fassini e colaboradores, 2015).

- Bioimpedância elétrica: esse aparelho realiza essas medidas por meio de uma corrente elétrica e mede de acordo com a resistência/reatância que cada compartimento corporal oferece à corrente elétrica a quantidade de massa magra e massa gorda que o indivíduo apresenta. O exame foi realizado com o aparelho Bioimpedância Biodynamics 450 Corporation®, Estados Unidos da América, então foram afixados 4 eletrodos (2 no dorso da mão direita e 2 no dorso do pé direito), incluiu-se dados no aparelho como: sexo, idade, peso e estatura e então iniciou-se o exame, somente uma corrente elétrica é disparada, então em menos de 1 minuto já obteve-se o resultado de composição corporal na tela do aparelho;

- Circunferência abdominal: com o uso de uma fita métrica, inextensível, essa medida foi realizada circundando a fita no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca ântero-superior, durante a expiração, de acordo com o proposto pela Organização Mundial de Saúde, 1989 (WHO, 1989 e 1995).

- Circunferência do quadril: utilizando uma fita métrica, inextensível e circundando o quadril, esta medida foi realizada na região de maior protuberância no quadril, sem comprimir a pele (Callway e colaboradores, 1988).

Avaliação do Gasto Energético de Repouso

O gasto energético de repouso foi aferido pelo método da calorimetria indireta, com uso do aparelho Parvo Medics´ TrueOne

2400® (Parvo Medics®, Estados Unidos da América), para o qual realizou-se previamente o teste de combustão do etanol para validar a variabilidade e a precisão do equipamento e dos analisadores de gás. Previamente à utilização diária do aparelho, a calibração foi realizada de acordo com (Fassini e colaboradores, 2015).

Assim como as variáveis antropométricas e de composição corporal, essa coleta foi realizada com o indivíduo em jejum de 12 horas, pela manhã, o qual repousou por 30 minutos em sala tranquila e com temperatura controlada antes do início do teste. Após esse período de repouso, foi colocado no voluntário um capacete plástico, próprio do equipamento (canopy hood), sendo o teste realizado de acordo com procedimentos descritos por (Fassini e colaboradores, 2015).

Orientou-se que ele permanecesse em silêncio, acordado, com padrão respiratório regular, evitasse tossir, bocejar, falar ou suspirar.

Além disso, foi solicitado ao voluntário permanecer em posição supina, com a cabeça elevada em um ângulo de 30 graus, membros estendidos e olhos abertos durante os 30 minutos de coleta dos dados, sendo que para análise descartou-se os cinco primeiros minutos.

Para o cálculo do gasto energético, os valores de VCO_2 (volume de gás carbônico produzido) e VO_2 (volume de oxigênio consumido) foram aplicados na fórmula de (Weir, 1949).

As taxas de oxidação de carboidratos e lipídios foram calculadas a partir do VCO_2 e do V_{O_2} obtidos pela calorimetria indireta, aplicados nas fórmulas descritas por (Frayn, 1983).

Após obter o gasto energético em repouso, cálculos foram realizados para alcançar o Gasto Energético Total do indivíduo, considerando a quantidade de energia dispendida pela atividade física.

Para isto, o Fator Atividade utilizado foi de um ponto quarenta e oito (1.48), tomando como referência os valores do EER (Estimated

Energy Requirement) para indivíduos “muito ativos” (ciclismo de moderada intensidade, corrida, praticar tênis), acima de 19 anos, de acordo com o gênero (IOM, 2002).

Fórmulas para Estimativa do Gasto Energético de Repouso

As fórmulas indicadas pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte para utilização em atletas e aplicadas nesse estudo para análise de concordância com a Calorimetria Indireta foram as fórmulas de Harris-Benedict, FAO / OMS e Cunningham (ACSM, 2016).

Análise Estatística

Análises descritivas dos dados foram realizadas por meio do cálculo de média e desvio padrão (+DP) para variáveis quantitativas. A distribuição dos dados foi avaliada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov e para as variáveis com distribuição normal foi aplicado o teste t (Kolmogorov, 1933; Smirnov, 1948).

O teste de Wilcoxon foi usado para as variáveis que não apresentaram distribuição normal (Wilcoxon, 1945). As análises de concordância entre a calorimetria indireta e as fórmulas indicadas na literatura foram realizadas por meio de Bland-Altman. Foi considerado evidência de associação quando $p < 0.05$.

RESULTADOS

Participaram do estudo 12 voluntários, todos do sexo masculino. Eles auto relataram peso estável, não sofrer de qualquer distúrbio metabólico e não tomar nenhum medicamento que afeta o GER.

A média de idade foi de 36,4 anos (DP+ 6,4 anos), com faixa de 25 a 49 anos. As medidas antropométricas bem como de composição corporal com suas respectivas médias e desvios padrões são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Média e Desvio Padrão das principais medidas antropométricas e de composição corporal aferido por meio da bioimpedância elétrica (BIA).

Medidas Antropométricas	Média	Desvio Padrão
Peso (Kg)	84,10	+14,90
Estatura (m)	1,78	+0,06
IMC (Kg/m ²)*	26,50	+4,70
Razão Abdômen / Quadril	0,89	+0,06
Circunferência Abdominal (cm)	88,10	+11,10
Massa De Gordura – Bia (Kg)	21,40	+7,30
Massa De Gordura – Bia (%)	24,90	+5,60
Massa Livre De Gordura – Bia (Kg)	62,70	+9,20
Massa Livre De Gordura – Bia (%)	75	+5,60

A Tabela 2 mostra o Gasto Energético de Repouso (GER) medido pela calorimetria indireta (GER CI) e estimado usando as fórmulas de Harris-Benedict (GER HB), FAO /

OMS (GER FAO) e Cunningham (GER CUNN) bem como o GER CI dividido por quilograma de peso corporal de cada indivíduo.

Tabela 2 - Gasto Energético de Repouso (GER) avaliado por diferentes métodos e GER CI/Kg de peso corporal.

Voluntários	GER CI* (Kcal)	GER (Kcal)	HB*	GER (Kcal)	FAO*	GER (Kcal)	CUNN*	GER CI/Kg de peso corporal
1	1769	1683		1682		1699		26,60
2	2000	1944		1927		1906		22,65
3	1367	1565		1664		1508		21,03
4	1763	1717		1810		1703		22,60
5	2083	2014		2098		2025		20,13
6	2037	1981		1993		1965		21,65
7	1616	1595		1697		1763		23,76
8	1813	1882		2064		1899		21,46
9	2061	2219		2128		2181		19,44
10	1743	1711		1805		1728		25,82
11	1954	1966		1942		2005		21,83
12	2332	2116		2040		2163		23,77
Média	1878,20	1866,11		1904,13		1878,67		22,56
DP	+253,17	+209,33		+168,01		+203,39		+2,14

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam a análise de concordância entre a calorimetria

indireta e as fórmulas de Harris-Benedict, FAO / OMS e Cunningham, respectivamente.

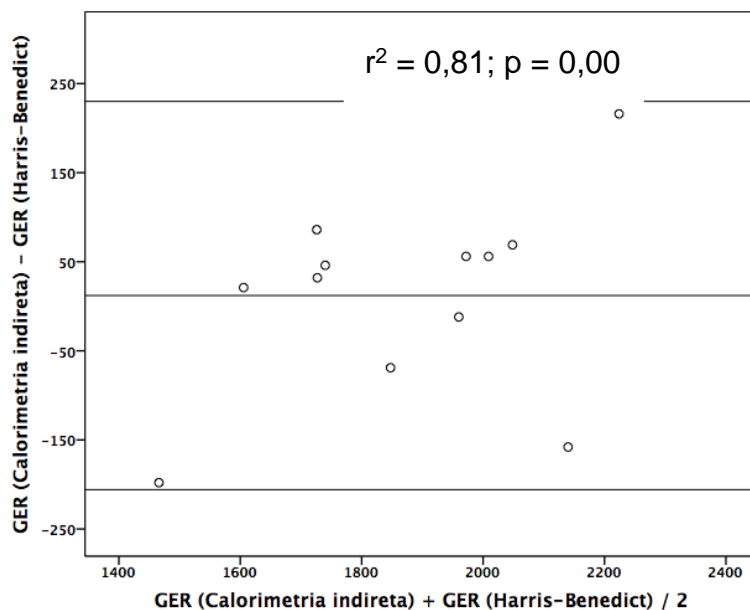


Figura 1 - Análise de Concordância entre Calorimetria Indireta e a fórmula de Harris-Benedict.

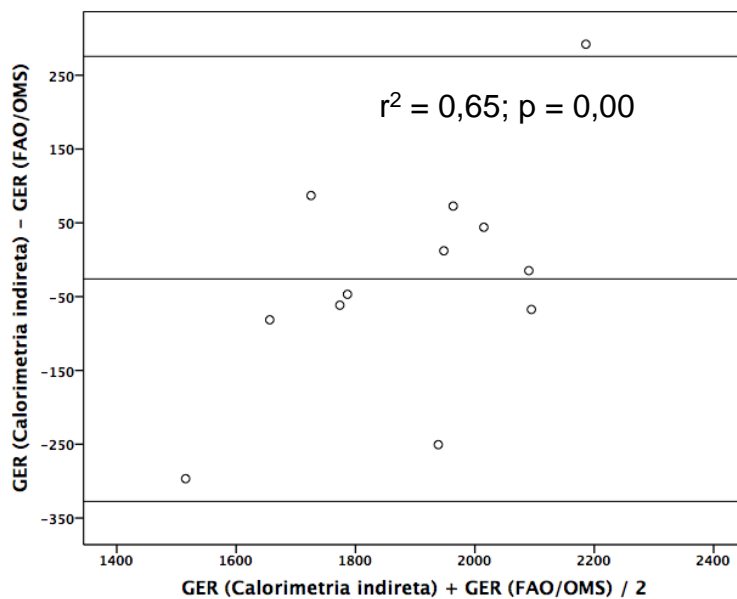


Figura 2 - Análise de Concordância entre Calorimetria Indireta e a fórmula de FAO / OMS.

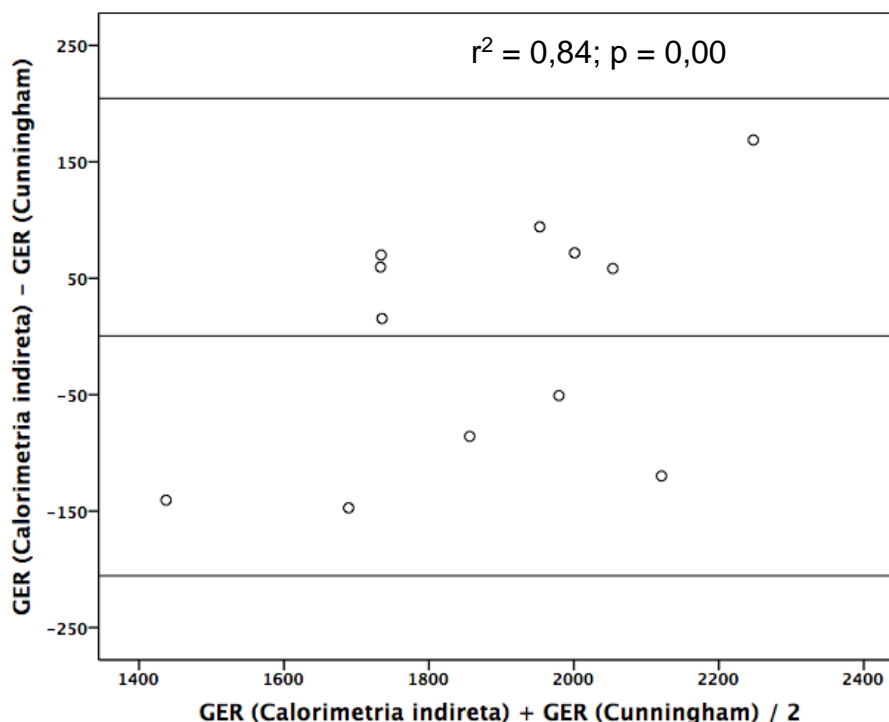


Figura 3 - Análise de Concordância entre Calorimetria Indireta e a fórmula de Cunningham.

DISCUSSÃO

Após aplicar o teste estatístico de análise de concordância por Bland-Altman (Bland e Altman, 1986), encontramos que as três fórmulas (Harris-Benedict, FAO/WHO e Cunningham) mostraram boa concordância com os resultados do GER aferidos pela calorimetria indireta.

Esses resultados concordam com o proposto pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2016), o qual, em seu guideline, indica essas três fórmulas para o cálculo do GER de atletas, quando outros métodos mais acurados de medida não estão disponíveis (ACSM, 2016).

Embora o nível de concordância seja alto para as três fórmulas estudadas, observa-se que a fórmula que apresentou maior nível foi a de Cunningham, o que vai ao encontro dos achados de Haaf e Weijts, (2014), os quais compararam a calorimetria indireta com fórmulas para estimativa do GER em atletas recreacionais e encontraram que a fórmula de Cunningham e uma fórmula desenvolvida pelos próprios pesquisadores baseada no peso apresentam boa concordância quando comparadas à calorimetria indireta, até mais do que uma fórmula desenvolvida especificamente para atletas (Cherian e

colaboradores, 2018), sugerindo que a massa livre de gordura é um importante preditor do GER mais do que propriamente peso e/ou estatura.

Sendo assim, esses achados oferecem uma ferramenta confiável aos profissionais nutricionistas na prática diária, os quais atendem diariamente muito mais praticantes de atividade física do que atletas, porém podem lançar mão das mesmas fórmulas para cálculo do GER, posto que a calorimetria indireta e outros métodos mais acurados não compõem a realidade da maioria das clínicas e/ou hospitais.

Em relação ao gasto energético em Kcal/kg peso corporal foi observado que apesar de alguns voluntários apresentarem gasto energético de repouso maior, quando dividido por quilograma de peso corporal o gasto foi menor.

Adotando como exemplo os voluntários um e cinco, em termos de valor absoluto de GER, o indivíduo cinco apresenta maiores valores, entretanto quando divide-se pelo peso corporal, resulta em gasto de 26,6Kcal/Kg de peso corporal para o indivíduo um e 20,13Kcal/Kg de peso corporal para o indivíduo cinco, isto é, o voluntário um dispense maior quantidade de calorias por quilo de peso corporal, possivelmente

relacionado a sua composição corporal, o qual tem apenas 18% de gordura, comparado a 33% do voluntário cinco.

Dessa forma, é plausível considerar não somente os valores absolutos do GER, mas também a razão pelo peso corporal, o qual torna-se uma medida mais acurada, visto que relaciona-se a composição corporal do indivíduo, sugerindo mais uma vez a influência dos diferentes compartimentos corporais no GER do indivíduo, mais do que propriamente somente peso e estatura.

Não encontramos na literatura trabalhos que utilizem a razão do GER pelo peso corporal total em ciclistas amadoras para confrontar com nossos dados.

Os trabalhos disponíveis utilizam a massa livre de gordura para fazer a razão, no entanto, diante do importante papel endócrino e metabólico do tecido adiposo, acreditamos que estudos que avaliem a razão GER por quilograma de massa gorda também sejam de grande valia (Keating e colaboradores, 2016; Fayh, 2014).

Este trabalho apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. O tamanho amostral foi menor do que o esperado, pois em uma rede social de mensagens instantâneas com aproximadamente 200 participantes, somente 15 mostraram interesse em participar, sendo que desses 15, três não apareceram no dia e horário combinados, nem mesmo justificou-se por isso, dessa forma não participaram do estudo.

Atribui-se isso o fato de a própria pesquisadora fazer parte do grupo de ciclistas, o que poderia trazer um certo desconforto em participar, principalmente porque o estudo foi composto de medidas e composição corporais.

Devido a esse número relativamente pequeno de participantes, os resultados podem ser considerados apenas indicativos.

Outra limitação foi a composição de 100% de indivíduos do sexo masculino na amostra estudada, atribui-se a esse fato novamente a questão da pesquisadora principal ser participante do grupo.

Sabe-se o quanto mulheres são preocupadas com peso e distribuição da gordura corporal, trazendo mais uma vez acanhamento em participar.

Devido a essas duas limitações, os resultados não podem ser extrapolados para outros grupos, por exemplo, de mulheres ciclistas amadoras.

Sugere-se dessa forma mais pesquisas com ciclistas, com outras modalidades esportivas amadoras, maior tamanho amostral, bem como que seja composto também por mulheres.

CONCLUSÃO

Esse estudo permitiu-nos concluir que as fórmulas indicadas para atletas presentes na literatura podem ter seu uso indicado em ciclistas amadores para estimativa do gasto energético de repouso, visto que apresentam boa concordância com a calorimetria indireta e são altamente acessíveis na prática diária, o que não é a realidade da calorimetria indireta.

Além disso, a razão do GER por quilograma de peso corporal é um bom parâmetro para avaliar a influência da composição corporal no GER diário.

REFERÊNCIAS

- 1-ACSM. American College of Sports Medicine. Nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 48. Num. 3. 2016. p. 543-568.
- 2-Asencio, L.B.; García-Galbís, M.R. Ingesta energética y de macronutrientes em mujeres atletas. *Nutrición Hospitalaria*. Vol. 32. Num. 5. 2015. p. 1936-1948.
- 3-Bland, J.M.; Altman, D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. Vol. 327. Num. 2476. 1986 p. 307-310.
- 4-Callway, C.W.; Chumlea, W.C.; Bouchard, C.; Himes, J.H.; Lohman, T.G.; Martin, A.D.; Mitchell, C.D.; Mueller, W.H.; Roche, A.F. & Seefeldt, V.D. (1988) Circumferences. In *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign (IL). Human Kinetics. 1988. p.39-54.
- 5-Cherian, K.S.; Shahkar, F.; Sainoji, A.; Balakrishna, N.; Yagnambhatt, V.R. Resting metabolic rate of Indian Junior Soccer players: Testing agreement between measured versus selected predictive equations. *India. American Journal of Human Biology*. Vol. 30. Num. 1. 2018.
- 6-Fassini, P.G.; Silvah, J.H.; Lima, C.M.M.; Brandão, C.F.C.C.M.; Wichert, A.L.; Marchini, J.S. Suen, V.M.M. Indirect calorimetry: from

expired CO₂ production, inspired O₂ consumption to energy equivalent. *Journal of Obesity & Weight Loss Therapy*. Vol. S5. Num. 001. 2015. p. 1-3.

7-Fayh, A.P.T. Avaliação da Composição Corporal. In: Fayh, A.P.T. Manual de Atendimento Clínico em Nutrição Esportiva. Instituto de Pesquisas, Ensino e Gestão em Saúde. Porto Alegre. IPGS 2014. p. 75.

8-Frayn, K.N. Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous exchange. *Journal of Applied Physiology Respiratory Environmental and Exercise Physiology*. Vol. 55. Num. 2. 1983. p. 628-634.

9-Ferreira, F.L.; Dalamaria, L.P.; Biesek, S. Acompanhamento nutricional de adolescentes ciclistas profissionais da cidade de Curitiba-PR. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 8. Num. 46. 2014. p. 228-237.

10-Ferreira, M.F.; Detrano, F.; Coelho, G. M. O.; Barros, M.E.; Lanzillotti, R.S.; Neto, J. F. N.; Portella, E.S.; Serrão Lanzillotti, H.; Soares, E.A. Body composition and basal metabolic rate in women with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Nutrition and Metabolism*. Vol. 2014. Num. 574057. 2014.

11-Haaf, T.T.; Weijs, P.J.M. Resting energy expenditure prediction in recreational athletes of 18-35 years: confirmation of Cunningham equation and an improved weight-based alternative. *PlosOne*. Vol. 9. Num. 10. 2014 p. e108460.

12-IOM. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). The National Academies Press. Vol. 102. Num. 11. 2002. p. 1621-1630.

13-Julián-Almárcegui, C.; Gómez-Cabello, A.; González-Agüero, A.; Olmedillas, H.; Gómez-Bruton, A.; Matute-Llorente, A.; Casajús, J.A.; Vicente-Rodríguez, G. The nutritional status in adolescent spanish cyclists. *Nutricion Hospitalaria*. Vol. 28. Num. 3. 2013. p. 1184-1189.

14-Keating, S.E.; Parker, H.M.; Pavey, T.G.; Baker, M.K.; Caterson, I.D.; George, J.; Johnson, N.A. Objectively Quantified Physical Activity and Sedentary Behavior in Predicting

Visceral Adiposity and Liver Fat. *Journal of Obesity*. Vol. 2016. Num. 2719014. 2016. p. 1-10.

15-Kolmogorov, A. Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Giornale dell'istituto italiano degli attuari*. Vol. 4. 1933 p. 83-91.

16-Lorenzo, A.; Di Renzo, L.; Morini, P.; Miranda, R. C.; Romano, L.; Colica, C. New equations to estimate resting energy expenditure in obese adults from body composition. *Acta Diabetologia*. Vol. 55. Num. 1. 2018. p. 59-66.

17-Matsudo, S.; Araújo, T.; Matsudo, V.; Andrade, D.; Andrade, E.; Oliveira, L.C. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Atividade Física e Saúde*. Vol. 6. Num. 2. 2001.

18-Mojock, C.D.; Ormsbee, M.J.; Kim, J.S.; Arjmandi, B.H.; Louw, G.A.; Contreras, R.J.; Pantan, L. B. Comparisons of bone mineral density between recreational and trained male road cyclists. *Clinical Journal Sport Medicine*. Vol. 26. Num. 2. 2016 p. 152-6.

19-Munquía-Izquierdo, D.; Mayolas-Pi C.; Peñarrubia-Lozano, C.; Paris-García, F.; Bueno-Antequera, J.; Oviedo-Caro, M.A.; Alejandro, L.A. Effects of adolescent sport practice on health outcomes of adult amateur endurance cyclists: adulthood is not too late to start. *Journal of Physical Activity & Health*. Vol. 14. Num. 11. 2017. p. 876-882.

20-Nichols, J.F.; Rauh, M.J. Longitudinal changes in bone mineral density in male master cyclists and nonathletes. *Journal of Strength and Conditioning Association*. Vol. 25. Num. 3. 2011. p. 727-734.

21-Redondo, B.R. Resting energy expenditure; assessment methods and applications. *Nutrición Hospitalaria*. Espanha. Vol. 31. Num. Supl. 3. 2015. p. 245-254.

22-Smirnov, N. Table for Estimating the Goodness of Fit of Empirical Distributions. *The Annals of Mathematical Statistics*. Vol. 19. 1948. p. 279-281.

23-Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Caderno de referência

para elaboração de plano de mobilidade por bicicleta nas cidades. Brasília: Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta, Bicicleta Brasil. 2007.

24-Thivel, D.; Tremblay, A.; Genin, P. M.; Panahi, S.; Rivière, D.; Duclos, M. Physical Activity, Inactivity, and Sedentary Behaviors: Definitions and Implications in Occupational Health. *Occupational Health and Physical Activity*. Num. 6. 2018. p. 288.

25-Weir, J.B. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *Journal of Physiology*. Vol. 109. Num. 1-2. 1949. p. 1-9.

26-Wichansawakun, S.; Meddings, L.; Alberda, C.; Robbins, S.; Gramlich, L. Energy requirements and the use of predictive equations versus indirect calorimetry in critically ill patients. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* Vol. 40. Num. 2. 2015. p. 207-210.

27-Wilcoxon, F. Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*. Vol 1. Num. 6. 1945. p. 80-83.

28-World Health Organization. (WHO). Global recommendations on physical activity for healthy 18-64 years old. 2011.

29-World Health Organization. (WHO). Measuring Obesity: classification and Distribution of Anthropometric Data. Copenhagen, Denmark: WHO; 1989. Nutr. DU EUR/CP/National Food and Nutritional Institute 125. Apud in: Lean, M.E.J.; Han, T.S.; Morrison, C.E. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*. Vol. 311. 1995. p. 158-61.

30-World Health Organization. (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic of obesity. Report of the WHO Consultation of Obesity. 1997.

31-World Health Organization. (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. 2000.

1 - Mestre em Ciências Médicas, Doutoranda do programa em Nutrição e Metabolismo do Departamento de Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; Laboratório de Estudos em Nutrição, Neurociências e Metabolismo (LANNEM), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

2 - Nutricionista, Mestranda do programa de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; Laboratório de Estudos em Nutrição, Neurociências e Metabolismo (LANNEM), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

3 - Doutora, Pós doc do programa de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; Laboratório de Estudos em Nutrição, Neurociências e Metabolismo (LANNEM), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

4 - Doutora, Professora do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; Laboratório de Estudos em Nutrição, Neurociências e Metabolismo (LANNEM), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

Autor correspondente:

Letícia Bizari.

Laboratório de Nutrição do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Avenida Bandeirantes, 3900.

Monte Alegre, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

CEP: 14.049-900.

Recebido para publicação em 19/09/2019

Aceito em 08/05/2020