

Consumo de oxigênio no repouso, índice de massa corpórea e parâmetros metabólicos de hemiparéticos

Oxygen consumption during rest, body mass index, and metabolic parameters of stroke patients

*Maira Vianna Prates¹, Janaine Cunha Polese², Giselle Silva e Faria¹,
Raquel Rodrigues Britto³, Aline Alvim Scianni³, Luci Fuscaldi Teixeira-
Salmela⁴*

RESUMO

Objetivo. Verificar se existem correlações entre medidas de consumo de oxigênio no repouso (O_2 rep), nas posições sentada e deitada, com o índice de massa corporal (IMC) e parâmetros cardiorrespiratórios (frequência cardíaca-FC e razão da troca respiratória-RER) de hemiparéticos crônicos. **Método.** O O_2 rep e os parâmetros cardiorrespiratórios foram avaliados por meio do sistema portátil de ergoespirometria computadorizado de circuito aberto (MetaMax 3B®, Cortex, Alemanha) em ambas as posições. Coeficientes de correlação de Spearman foram calculados para verificar associações entre as variáveis. **Resultados.** Trinta e sete hemiparéticos crônicos foram incluídos (54% homens), 60 ± 14 anos de idade e 32 ± 11 meses pós lesão. Na posição sentada, observou-se correlação positiva de magnitude razoável entre O_2 rep e RER ($r_s=0,39$; $p<0,02$). Não foram observadas correlações entre o O_2 rep, IMC e FC ($0,09<r_s<0,14$; $0,41<p<0,59$). Na posição deitada, não foram encontradas correlações significativas entre o O_2 rep e as variáveis estudadas ($0,03<r_s<0,14$; $0,43<p<0,85$). **Conclusões.** Observou-se correlação razoável entre o O_2 rep e RER na posição sentada. Desta forma, o consumo de oxigênio no repouso na posição sentada parece estar mais relacionado com medidas respiratórias (RER) do que cardíacas (FC) em indivíduos hemiparéticos crônicos.

Unitermos. Acidente Vascular Cerebral, Metabolismo Energético, Equivalente Metabólico

Citação. Prates MV, Polese JC, Faria GS, Britto RR, Scianni AA, Teixeira-Salmela LF. Consumo de oxigênio no repouso, índice de massa corpórea e parâmetros metabólicos de hemiparéticos.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil.

Apoio. Agências de fomento nacionais CAPES, CNPQ e FAPEMIG.

1. Fisioterapeuta.
2. Fisioterapeuta, Doutoranda em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil. Ph.D. Candidate, University of Sydney, Sydney, New South Wales, Australia.
3. Fisioterapeuta, Doutora, Professora Adjunta do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil.
4. Fisioterapeuta, Doutora, Professora Titular do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil.

ABSTRACT

Objective. To investigate whether there were significant correlations between measures of oxygen consumption at rest (O_{2rest}) in the sitting and lying positions with body mass index (BMI) and cardiorespiratory parameters (heart rate-HR and respiratory rate exchange - RER) in chronic stroke subjects. **Method.** The O_{2rest} and cardiorespiratory parameters were evaluated by the computerized portable system of open-circuit spirometry (MetaMax®3B, Cortex, Germany) in both positions. Spearman correlation coefficients were calculated to verify the associations between the investigated variables. **Results.** Thirty-seven chronic stroke subjects were included (54% men) with a mean age of 60 ± 14 years and a mean time since the onset of the stroke of 32 ± 11 . In the sitting position, positive and fair correlation was found between the O_{2rest} and RER ($r_s=0.39$; $p<0.02$). There were not found any significant correlations between O_{2rest} , BMI, and HR ($0.09<r_s<0.14$; $0.41<p<0.59$). In the lying position, no significant correlations were found between O_{2rest} and the other investigated variables ($0.03<r_s<0.14$; $0.43<p<0.85$). **Conclusions.** There was a correlation between O_{2rest} and RER were found only in the sitting position. In this sense, the oxygen consumption at rest in the sitting position appears to be more related to respiratory than to cardiac measures (HR).

Keywords. Stroke, Energy Metabolism, Metabolic Equivalent

Citation. Prates MV, Polese JC, Faria GS, Britto RR, Scianni AA, Teixeira-Salmela LF. Oxygen consumption during rest, body mass index, and metabolic parameters of stroke patients.

Endereço para correspondência:

Janaine C Polese
Universidade Federal de Minas Gerais; Departamento de Fisioterapia
Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha
CEP 31270-901, Belo Horizonte-MG, Brasil
Fone: (31)3409-7403; Fax: (31)3409-4783
E-mail: janainepolese@yahoo.com.br; lfis@ufmg.br

Original

Recebido em: 07/06/2014

Aceito em: 03/02/2015

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas alterações observadas pós Acidente Vascular Cerebral (AVC), observa-se um gasto energético (GE), habitualmente avaliado pelo consumo de oxigênio, 35 a 50% maior do que indivíduos saudáveis pareados por idade e sexo durante a prática de exercícios submáximos¹. O GE compreende três domínios: o consumo de oxigênio no repouso, o efeito térmico dos alimentos e o gasto energético durante a atividade física². O consumo de oxigênio no repouso (referente ao metabolismo de repouso) representa 60% a 75% do total do GE diário, correspondendo a energia gasta pelo organismo para manter suas funções vitais, como o funcionamento do sistema cardiorrespiratório e homeostase³, além de ser utilizado como parâmetro base para o estabelecimento das necessidades energéticas diárias de um indivíduo³. Além disso, o consumo de oxigênio no repouso tem sido frequentemente utilizado como parâmetro de referência para determinar o tipo, a duração, a intensidade da atividade executada por cada indivíduo, tanto em contextos clínicos, quanto em estudos epidemiológicos⁴.

Apesar de sua importância, poucos estudos foram desenvolvidos com o objetivo de verificar fatores associados com o consumo de oxigênio no repouso. Estudos que avaliaram o consumo de oxigênio no repouso, através da calorimetria indireta, em homens e em mulheres saudáveis, tanto na posição sentada quanto deitada relataram que o melhor preditor isolado do consumo de oxigênio no repouso foi a massa corporal (Kg), seguido pelo índice de massa corporal (IMC)⁵⁻⁷. Além disso, foi observado que as equações de Harris Benedict superestimaram o consumo de oxigênio no repouso e, os autores, sugeriram, portanto, a utilização de métodos práticos diretos de avaliação, como a ergoespirometria.

Considerando que indivíduos pós AVC apresentam diferentes características físicas, quando comparados com indivíduos saudáveis devido à própria natureza de suas sequelas motoras, estimativa feita em relação ao consumo de oxigênio no repouso considerando algoritmos de predição, por exemplo, não seriam a forma mais fidedigna de predizer esta variável para essa população. Desta forma, como já observado em indivíduos saudáveis⁸, a avaliação direta do GE por meio da ergoespirometria poderia ser a melhor forma de determinar parâmetros

relacionados às variáveis metabólicas também em indivíduos pós AVC. Adicionalmente, o tipo, a duração e a intensidade da atividade adequada para cada indivíduo hemiparético poderiam ser monitorados diretamente, uma vez que já é reconhecido que a inatividade, por diversas causas, diminui o condicionamento cardiorrespiratório em indivíduos pós AVC¹ e sua participação na sociedade. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar se existem correlações entre medidas de consumo de oxigênio no repouso, nas posições sentada e deitada, com o índice de massa corporal e parâmetros cardiorrespiratórios (frequência cardíaca - FC e razão da troca respiratória - RER) de hemiparéticos crônicos pós AVC.

MÉTODO

Delineamento

Trata-se de um estudo transversal, no qual a amostra foi selecionada por conveniência, onde o consumo de oxigênio durante o repouso de hemiparéticos crônicos foi coletada durante o repouso e nas posições sentada e deitada.

Local da realização

O estudo foi realizado no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório (LabCare) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Amostra

Os indivíduos pós AVC foram recrutados da comunidade em geral, por meio de seleção nos pacientes atendidos pelos Centros de Reabilitação de Belo Horizonte (CREABs) da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, levando-se em conta os seguintes critérios de inclusão: (1) idade superior a 20 anos; (2) tempo médio pós lesão de um a 5 anos; (3) sem déficits cognitivos, determinado pelos pontos de corte do Mini Exame do Estado Mental⁹, e (4) ausência de outras desordens de ordem neurológica, ortopédica ou respiratória.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE – 0254.0.203.000-11) e Prefeitura Municipal

de Belo Horizonte (Parecer 0254.0.203.000-11). Todos os indivíduos foram esclarecidos quanto aos objetivos do estudo e, após estarem de acordo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para caracterização da amostra, utilizou-se a velocidade habitual de marcha, avaliada por meio do teste de marcha em 10 metros, uma vez que a velocidade de marcha tem sido utilizada como referência para definição do grau de independência em hemiparéticos¹⁰. Os procedimentos utilizados para a coleta desta variável seguiram os critérios descritos por Salbach et al.¹¹.

Instrumentação e Medidas

Consumo de oxigênio no repouso

O consumo de oxigênio, determinado pelo VO_2 médio e expresso em Kg/L/min , foi mensurado durante o repouso e nas posições sentada e deitada (supino), sendo registrado a cada respiração através de um sistema portátil de ergoespirometria computadorizado de circuito aberto (MetaMax 3B®, Cortex, Alemanha). O instrumento permite a transmissão de dados “on-line” para uma distância de até 800 metros, além de possuir um baixo peso (650 gramas), permitindo assim, explorar as respostas fisiológicas dos indivíduos de forma prática e sem grandes interferências. As medidas foram corrigidas em tempo real de acordo com as condições ambientais do teste, por meio de sensores de temperatura, sensor de pressão interno e barômetro eletrônico. A máscara facial, com baixo volume de espaço morto e duas válvulas inspiratórias com baixa resistência inspiratória, permite a remoção dos gases exalados durante o teste, o que acarreta a melhora da qualidade analítica dos gases. O instrumento apresenta adequada validade e confiabilidade, quando utilizado em diversas atividades¹². Para a análise dos dados, foi utilizado o VO_2 médio durante os últimos três minutos de coleta dos gases¹³.

Índice de Massa Corpórea

O IMC, ou índice de Quelet, foi estabelecido por Quelet em 1969, é um método analítico, não laboratorial, que permite a avaliação da composição corporal de uma forma indireta, sendo o preditor internacional de obesidade adotado pela Organização mundial de Saúde^{14,15}. O IMC é determinado pela divisão da massa do

indivíduo, em quilogramas, pelo quadrado de sua altura, em metros. A massa corporal, assim como a altura, foram aferidas no dia da coleta, previamente a coleta do consumo de oxigênio. A massa corporal (Kg) foi obtida por meio de balança de plataforma da marca Filizola, com precisão de 0,1 Kg. A estatura foi aferida na mesma balança, com ajuda da barra metálica graduada com precisão de 0,5 cm.

Frequência cardíaca

A Frequência cardíaca (FC), dada pelo número de contrações e relaxamento do coração durante um minuto, é usada como parâmetro de monitorização e prescrição da intensidade de uma atividade¹⁶. Neste estudo, durante todos os testes, a FC dos indivíduos foi monitorada pelo monitor de frequência cardíaca da marca Polar® (Vantage XL, Polar, Finlândia), sendo registrada a cada respiração pelo software do equipamento para análise.

Respiratory exchange ratio

RER é a relação existente entre os volumes de VO_2 e a produção de dióxido de carbono (CO_2), traduzida para o português como razão da troca respiratória (RER). Esta depende da atividade metabólica dos tecidos e por sua vez indica qual substrato está sendo utilizado na produção de energia, como glicose, aminoácidos ou ácidos graxos¹⁷. Os valores de RER durante cada respiração foram também calculados pelo software do equipamento e registrados para análise.

Procedimentos

O estudo foi conduzido em um dia de coleta. Os indivíduos foram solicitados, por telefone, a comparecerem para a coleta com uma roupa confortável, continuar tomando os medicamentos rotineiros e não ingerir alimentos ou bebidas que continham estimulantes, como chocolate, café e chá. Os participantes foram submetidos à avaliação inicial para a identificação, coleta de dados clínicos e verificação dos critérios de inclusão e de exclusão, por pesquisadores previamente treinados. Em relação ao ambiente de coleta, o mesmo teve barulho, luz e temperatura controlados.

Condições experimentais

Os indivíduos tiveram seu consumo de oxigênio no repouso avaliado em duas condições experimentais, as quais foram realizadas de forma aleatória, durante 10 minutos¹⁸.

- Sentado: O indivíduo foi solicitado a sentar em uma cadeira padronizada com encosto e sem apoio para os braços e recebeu as seguintes instruções quanto ao posicionamento e teste: “você deverá permanecer durante 10 minutos nesta posição, com os braços apoiados no colo, pés apoiados no chão com joelhos à 90° e pescoço em neutro”. Não foi permitida movimentação alguma, seja ela tronco, cervical, pernas ou braços. Não foi permitido também, que o participante conversasse ou dormisse durante a realização do teste.

- Deitado: O indivíduo foi solicitado a deitar em uma maca, em supino, com os braços ao lado do corpo, cervical em neutro, membros inferiores alinhados e recebeu a seguinte instrução: “você deverá permanecer durante 10 minutos nesta posição”. Durante o teste, não foi permitida movimentação alguma, seja ela tronco, cervical, pernas ou braços. Nesta condição experimental, também não foi permitido que o paciente conversasse ou dormisse.

Para garantir que todos os indivíduos estavam hidratados, os mesmos ingeriram 500 ml de água potável previamente a coleta dos gases. A saturação periférica de oxigênio (SpO_2) foi mensurada por meio de um oxímetro de pulso com sensor de dedo (Datex-Ohmeda, Lousville, CO, USA) e frequência cardíaca (FC) por meio de um pulsímetro (Vantage XL, Polar, Finlândia) com registro a cada cinco segundos (captado pelo próprio software do equipamento) durante o repouso nas posições sentada e deitada. A percepção subjetiva da intensidade do esforço durante as atividades foi monitorada por meio da Escala Categórica de Borg Modificada¹⁶. A temperatura do ambiente, assim com a umidade relativa do ar, foram mensuradas no dia da coleta.

Análise Estatística

Estatísticas descritivas e testes para normalidade foram realizados para as variáveis. Devido à ausência de normalidade dos dados, Coeficientes de correlação de Spearman foram calculados para verificar a existência,

magnitude e direção das associações entre as medidas de VO_2 no repouso com o IMC, FC e RER durante ambas as condições experimentais. Foram consideradas: correlação pouca ou nenhuma ($0,00 < r < 0,25$); razoável ($0,25 < r < 0,50$) moderada a boa ($0,50 < r < 0,75$) e boa a excelente ($r > 0,75$)¹⁹. Em todas as análises, foi considerado um nível de significância de 5%, utilizando o pacote estatístico SPSS versão 15.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago IL, USA).

RESULTADOS

Características dos participantes

Trinta e sete indivíduos (20 homens), com idade entre 30 e 84 anos, participaram deste estudo. A média de tempo pós AVC foi de $31,8 \pm 10,7$ meses, sendo que 35 indivíduos sofreram AVC isquêmico e dois hemorrágico. Vinte indivíduos tiveram o lado direito acometido. Os mesmos apresentavam em média $1,9 \pm 1$ doenças associadas, sendo a hipertensão arterial sistêmica reportada por todos. As características demográficas, antropométricas e clínicas dos indivíduos estão descritas na Tabela 1.

Associações entre as variáveis

Dos 37 participantes, quatro indivíduos não realizaram a coleta na posição deitada, por não conseguirem permanecer nessa posição por 10 minutos, por relatarem sensação de mal estar.

Como pode ser observado na Tabela 2, na posição sentada, foi verificada a existência de correlação, positiva e de magnitude razoável entre o consumo de oxigênio e RER ($r_s = 0,39$; $p < 0,02$). No entanto, não foram encontradas correlações entre o consumo de oxigênio, IMC e FC ($0,09 < r_s < 0,14$; $0,41 < p < 0,59$).

Para a posição deitada, não foram encontradas correlações entre o consumo de oxigênio e as demais variáveis estudadas ($0,03 < r_s < 0,14$; $0,43 < p < 0,85$).

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo que se propôs verificar associações entre medidas do consumo de oxigênio durante o repouso nas posições sentada e deitada com o IMC e parâmetros cardiorrespiratórios (FC e RER), utili-

Tabela 1. Características demográficas, antropométricas e clínica dos participantes.

Característica	n=37
Idade (anos), média±DP, (min-máx)	60,2±13,7 (30-84)
Tipo de AVC, Isquêmico, n (%)	35 (94,6)
Sexo, masculino, n (%)	20 (54,1)
IMC (kg/m ²), média±DP, (min-máx)	26,4±4,2 (18-36)
Tempo pós AVC (meses), média±DP (min-máx)	31,8±10,7 (12-192)
Lado parético, direito, n (%)	20 (54,1)
Velocidade de marcha (m/s), média±DP (min-máx)	0,8±0,3 (0,2-1,5)
Estado civil, casado, n (%)	26 (30,7)
Percepção de saúde, boa e razoável, n (%)	28 (75,6)
Uso de betabloqueador, sim, n (%)	33 (91,7)
Atividade física, não, n (%)	28 (75,7)
Doenças associadas, média±DP, (min-máx)	1,9±1,0 (1-5)
Escala de Borg, média ±DP, (min-máx)	1,5±1,6 (0-5)
Pressão arterial sistólica, em repouso (mmHg) média±DP, (min-máx)	126,6±20,1 (90-180)
Pressão arterial diastólica, em repouso (mmHg) média±DP, (min-máx)	79,2±13 (55-110)
MEEM (Pontuação), média±DP (min-máx)	25,9±2,7 (20-30)

DP = Desvio padrão; IMC = Índice de Massa Corpórea; AVC = Acidente Vascular Cerebral; MEEM = Mini-exame do estado mental.

zando a calorimetria indireta em hemiparéticos crônicos. De acordo com os achados, na posição sentada, foi verificada a existência de correlação significativa, positiva e de magnitude razoável entre o consumo de oxigênio durante o repouso e RER. Já na posição deitada, não foram encontradas correlações significativas entre o consumo de oxigênio com nenhuma das variáveis estudadas.

Apesar de os presentes achados não terem observado a existência de correlação significativa entre o consumo de oxigênio durante o repouso e IMC em hemiparéticos crônicos, estudos prévios demonstraram a existência de relações entre estas variáveis em indivíduos saudáveis. Os primeiros autores a reportar a existência de correlação positiva ($r=0,86$; $p=0,02$) entre o VO_2 e o peso corporal de nove mulheres saudáveis e sedentárias, na posição sentada durante 10 minutos⁷. Da mesma forma,

em estudo com 28 mulheres sedentárias foi observado que o melhor preditor isolado do consumo de oxigênio durante o repouso foi a massa corporal (Kg), seguido pelo IMC, através da calorimetria indireta na posição deitada durante 30 minutos⁶. Os autores ainda reportaram que a inclusão de dados sobre a composição corporal de cada indivíduo, como a porcentagem de massa magra, melhorou a predição do consumo de oxigênio no repouso, uma vez que a heterogeneidade da composição corporal pode afetar diretamente o consumo de oxigênio durante o repouso⁶.

Hipotetiza-se que a não existência de relações entre o consumo de oxigênio no repouso e o IMC no presente estudo pode ser atribuída ao fato de que a heterogeneidade da composição corporal em indivíduos saudáveis⁶ pode não ser encontrada em indivíduos pós AVC. Mudanças teciduais no hemicorpo parético influenciando negativamente o GE foram relatadas²⁰, sendo que essas alterações ocorrem a nível celular, ou seja, em micro sistemas, incluindo mudanças na massa muscular, gordura intramuscular, função hemodinâmica e marcadores inflamatórios. Desta forma, a musculatura parética poderia apresentar diferentes características daquelas observadas em indivíduos saudáveis, e assim, outros fatores, que não a composição corporal, poderiam estar relacionados com o consumo de oxigênio durante o repouso.

Embora um estudo prévio tenha sugerido a existência de associação significativa do consumo de oxigênio durante o repouso com a FC em indivíduos saudáveis¹⁷, o presente estudo não encontrou essa relação. Esta discordância pode ser embasada em estudo²¹, no qual foi observado que a habilidade dos músculos de hemiparéticos crônicos pós AVC em extrair oxigênio estava diminuída,

Variáveis	Posição	
	Sentada (n=37)	Deitada (n=33)
Índice de massa corporal	$r_s=+0,15$ ($p=0,42$)	$r_s=+0,14$ ($p=0,43$)
Frequência cardíaca	$r_s=+0,09$ ($p=0,59$)	$r_s=+0,05$ ($p=0,79$)
Razão de troca respiratória	$r_s=+0,39$ ($p=0,02$)	$r_s=+0,03$ ($p=0,85$)

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Spearman (r_s) e respectivos valores de p entre as medidas de consumo de oxigênio em repouso (Kg/l/min) com índice de massa corporal e parâmetros cardiorrespiratórios nas posições sentada e deitada.

mesmo com a capacidade de bombeamento sanguíneo e função cardíaca preservadas. Desta forma, acredita-se que o mecanismo de extração de oxigênio dos músculos em indivíduos pós AVC seja mais fortemente ligada a outras variáveis, que não o bombeamento sanguíneo.

A RER evidencia qual substrato está sendo utilizado como combustível para manter o organismo em uma determinada situação, no caso do presente estudo, o repouso. Essa variável se relaciona diretamente com o consumo de oxigênio durante o repouso, pois a mesma expressa o gasto metabólico necessário para manter as funções vitais do indivíduo¹⁷. Os achados do presente estudo concordam com achados prévios, uma vez que observou-se uma correlação significativa, positiva e de magnitude razoável entre o consumo de oxigênio durante o repouso e RER na posição sentada. No entanto, esta relação não foi observada na posição deitada. Hipotetiza-se que a demanda do metabolismo nessa posição para indivíduos hemiparéticos não seja grande o bastante para evidenciar uma existência de associações entre estas variáveis.

O presente estudo apresenta algumas limitações, dentre elas o tamanho amostral relativamente reduzido, o que poderia influenciar nos achados observados. Adicionalmente, o desenho do estudo não permite inferências sobre causalidade. Finalmente, a não análise da composição corporal pode ter limitado as inferências do presente estudo, visto que estudos prévios sugeriram a relação desta com o consumo de oxigênio durante o repouso em indivíduos saudáveis⁶.

CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo indicaram existir correlação significativa e de magnitude razoável entre o consumo de oxigênio durante o repouso e a RER apenas na posição sentada. Desta forma, o consumo de oxigênio no repouso na posição sentada parece estar mais relacionado com medidas respiratórias (RER) do que cardíacas (FC) em indivíduos hemiparéticos crônicos. Sugere-se a realização de futuros estudos que avaliem variáveis relacionadas ao consumo de oxigênio durante as atividades físicas de médio ou baixo impacto, para que um panorama global desses indivíduos possa ser obtido.

REFERÊNCIAS

1. Potempa KL, Lopez M, Braun LT, Szidon P, Fogg L, Cicknell T. Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stroke patients. *Stroke* 1995;26:101-5. <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.26.1.101>
2. Suen VM, Silva GA, Tannus AF, Unamuno MR, Marchini JS. Effect of hypocaloric meals with different macronutrient compositions on energy metabolism and lung function in obese women. *Nutrition* 2003;19:703-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0899-9007\(03\)00104-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0899-9007(03)00104-7)
3. Elwyn DH, Kinney JM, Askanazi J. Energy expenditure in surgical patients. *Surg Clin North Am* 1981;61:545-56.
4. Wahrlich V, Anjos LA. Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica basal: uma revisão da literatura. *Cad Saúde Pub* 2001;17:801-17. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000400015>
5. Lustosa A, Bento AP, Barbosa F, Soares E, Dantas E, Filho JF. Taxa metabólica basal de homens residentes na cidade de Goiânia. *Rev Bras Med Espe* 2013;19:96-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922013000200004>
6. Fett C, Fett W, Marchini J. Gasto energético de repouso medido vs. Estimado e relação com a composição corporal de mulheres. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50:1050-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302006000600011>
7. Kappagoda CT, Linden RJ, Newell JP. A comparison of the oxygen consumption/ body weight relationship obtained during submaximal exercise on a bicycle ergometer and on a treadmill. *Quart J Exp Physiol* 1979;64:205-15. <http://dx.doi.org/10.1113/expphysiol.1979.sp002473>
8. Dias ACF, Silva Filho AA, Cômodo ARO, Tomaz BA, Ribas DF, Spolidoro J, et al. Gasto Energético Avaliado pela Calorimetria Indireta Autoria: Associação Brasileira de Nutrologia Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral Sociedade Brasileira de Clínica Médica Elaboração Final: 30 de janeiro de 2009. São Paulo, 13p.
9. Bertolucci PH, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr* 1994;52:1-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2003000500014>
10. Perry J, Garrett M, Gronley JK, Mulroy SJ. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke* 1995;26:982-9. <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.26.6.982>
11. Salbach NM, Mayo NF, Higgins J, Ahmed S, Finch LE, Richards CL. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1204-12. <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2001.24907>
12. Macfarlane DJ, Wong P. Validity, reliability and stability of the portable Cortex Metamax 3B gas analysis system. *Eur J Appl Physiol* 2012;112:2539-47. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-011-2230-7>
13. Wasserman K. Principles of exercise testing & interpretation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005, 585 p.
14. Organização Mundial de Saúde - OMS, Organização Panamericana de Saúde - OPAS. CIF - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 2003, 328 p
15. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2013;309:71-82. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2012.113905>
16. American College of Sports Medicine – ACSM. Manual para Teste de Esforço e Prescrição de Exercício. Rio de Janeiro: Revinter; 2000, pp3-10.
17. Irwin S, Stephen T. Cardiopulmonary Physical Therapy. 2a. ed, Mosby: Saunders, 1994, 476p.
18. Horner NK, Lampe JW, Patterson RE, Neuhauser ML, Beresford SA, Prentice RL. Indirect Calorimetry Protocol Development for Measuring Resting Metabolic Rate as a Component of Total Energy Expenditure in Free- Living Postmenopausal Women. *J Nutr* 2001;131:2215-8.

19. Portney LG, Watkins MP. Foundations of Clinical Research: Applications to practice. 3a. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall; 2008, 892p.
20. Billinger SA, Coughenour E, MacKay-Lyons M, Ivey FM. Reduced Cardiorespiratory Fitness after Stroke: Biological Consequences and Exercise-Induced Adaptations. Stroke Res Treat 2012; 2012:959120. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/959120>
21. Jakovljevic DG, Moore SA, Tan LB, Rochester L, Ford GA, Trenell MI. Discrepancy between cardiac and physical functional reserves in stroke. Stroke 2012;43:1422-5. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.649434>.