

# Composição corporal e aptidão aeróbia de mulheres obesas: efeitos benéficos da terapia interdisciplinar

## *Body composition and aerobic fitness in obese women: beneficial effects of interdisciplinary therapy*

Ricardo Badan Sanches<sup>1,2</sup>  
Stephan Garcia Andrade Silva<sup>1,2</sup>  
Suzana Rossi<sup>2</sup>  
João Pedro Novo Fidalgo<sup>2</sup>  
Amanda dos Santos Moraes<sup>1,2</sup>  
Giovana Jamar<sup>1,2</sup>  
Emilson Colantonio<sup>3</sup>  
João Paulo Botero<sup>4</sup>  
Ronaldo Vagner Thomatieli dos Santos<sup>1,3</sup>  
Danielle Arisa Caranti<sup>1,2,3</sup>

Rev Bras Ativ Fis Saúde p. 354-362

DOI:

<http://dx.doi.org/10.12820/rbafs.v.18n3p354>

1 Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde, Universidade Federal de São Paulo – Baixada Santista, Santos, SP.

2 Grupo de Estudo da Obesidade (GEO) - Universidade Federal de São Paulo – Baixada Santista, Santos, SP.

3 Departamento de Biociências da Universidade Federal de São Paulo – Baixada Santista, Santos, SP.

4 Departamento de Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal de São Paulo, Santos, SP.

### Resumo

**Introdução:** A obesidade é uma doença crônica multifatorial de proporções epidêmicas. O sedentarismo e hábitos alimentares pouco saudáveis são considerados seus principais fatores etiológicos. Estudos recentes apontam que o tratamento interdisciplinar pode promover benefícios favorecendo a perda de peso e a melhora da qualidade de vida. **Objetivo:** Verificar o efeito de 20 semanas de um programa de terapia interdisciplinar de mudança de estilo de vida no consumo máximo de oxigênio, na composição corporal e nos parâmetros antropométricos de mulheres adultas obesas. **Metodologia:** vinte e nove voluntárias do gênero feminino, com idade entre 30 e 50 anos e índice de massa corporal (IMC) entre 30 e 40 Kg/m<sup>2</sup>, foram submetidas a 20 semanas da terapia interdisciplinar, composta por cinco intervenções semanais, sendo três de exercícios físicos, uma de nutrição e uma de psicologia, com duração de 60 minutos cada intervenção. Foi avaliada a composição corporal e a aptidão aeróbia através de um teste ergoespirométrico máximo. **Resultados:** Pós-terapia foi encontrado uma redução significativa na massa corporal (- 4,71% p<0,001), IMC (- 4,72% p<0,001) e perímetros analisados, como o perímetro abdominal (- 6,03% p<0,001). Foi verificado também uma melhora significativa na composição corporal, diminuindo a gordura corporal (- 2,2% p<0,001) e no consumo máximo de oxigênio relativo ao peso (+ 15,79% p<0,001) e absoluto (+ 10,91% p<0,001). **Conclusão:** Após 20 semanas, a terapia interdisciplinar apresentou efeitos benéficos em mulheres obesas o que reforça este modelo como uma estratégia viável para o tratamento da obesidade clínica, melhora da composição corporal e aptidão aeróbia.

### Palavras-chave

Obesidade; Equipe interdisciplinar de saúde; Composição corporal; Consumo de oxigênio.

### Abstract

**Introduction:** Obesity is a chronic multifactorial disease and it's considered a global epidemic. Sedentary lifestyle and unhealthy eating habits are considered its main etiological factors. Recent studies indicate that interdisciplinary therapy can promote benefits favoring weight loss and improve quality of life. **Aims:** To investigate the effect of an interdisciplinary therapy on maximal oxygen uptake, body composition and anthropometric parameters in obese adult women. **Methods:** twenty-nine female volunteers, aged between 30 and 50 years and body mass index (BMI) between 30 and 40 kg/m<sup>2</sup>, were enrolled at 20 week interdisciplinary therapy consisting of physical exercise sessions three times a week and nutritional and psychological intervention once a week at the Federal University of São Paulo – UNIFESP. It was evaluated body composition and aerobic fitness (VO<sub>2</sub>max) using a maximal cardiopulmonary exercise test. **Results:** Post-therapy was found a significant reduction on body weight (- 4.71%, p < 0.001), BMI (- 4.72%, p < 0.001) and perimeters, such as the abdominal circumference (- 6.03 wt% < 0.001). We also noticed a significant improvement in body composition, reducing body fat (- 2.2%, p < 0.001) and maximal oxygen consumption relative to weight (+ 15.79% p < 0.001) and absolute (+ 10.91% p < 0.001). **Conclusion:** In 20 weeks, interdisciplinary therapy showed beneficial effects in obese adult women which reinforces this model as a viable strategy for the treatment of clinical obesity, body composition and aerobic fitness improvement.

### Keywords

Obesity; Patient care team; Body composition; Oxygen consumption.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica multifatorial de prevalência crescente em todo o mundo, inclusive nos países em desenvolvimento, como o Brasil, onde anteriormente predominavam os problemas relacionados à desnutrição<sup>1</sup>. O aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade tem despertado a preocupação de pesquisadores e profissionais da área de saúde, em razão dos danos e agravos à saúde provocados pelo excesso de peso<sup>2,3</sup>.

A etiologia da obesidade caracteriza-se pela associação de múltiplos fatores genéticos, endócrino-metabólicos, psicológicos e ambientais. Entre os fatores ambientais, podem-se destacar os hábitos alimentares poucos saudáveis e o sedentarismo como os principais fatores de risco para o acúmulo de tecido adiposo<sup>4</sup>.

Sabe-se que a prática regular de exercícios físicos promove aumento no gasto energético e melhora do condicionamento físico. As melhoras de fatores como a composição corporal e a aptidão aeróbia levam a redução dos problemas associados à obesidade, diminuindo o risco de mortalidade e tornando os indivíduos mais aptos à realização de suas atividades diárias, como o próprio trabalho<sup>5,6</sup>.

Estudos científicos recentes reforçam que a terapia interdisciplinar, apresenta maior eficiência no controle da obesidade quando comparado com os efeitos do exercício físico isoladamente<sup>7,8</sup>.

Como forma de quantificar o nível de condicionamento físico o teste de esforço cardiopulmonar é considerado o método padrão-ouro para a avaliação da resposta ao exercício aeróbico<sup>9</sup>. A avaliação do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2\text{max}$ ) é uma forma eficaz de mensurar a quantidade de oxigênio que o indivíduo é capaz de captar do ambiente, transportar e metabolizar para a biossíntese de trifosfato de adenosina (ATP) em uma unidade de tempo durante um exercício físico em intensidade máxima<sup>10</sup>.

A eficiência do teste depende dos componentes cardiovasculares, respiratórios, hematológicos e de mecanismos oxidativos do músculo em exercício, o que o torna o melhor indicador da condição cardiovascular, sendo um importante parâmetro preditivo de morbidades associadas<sup>11</sup>.

Visando um melhor esclarecimento sobre os efeitos da terapia interdisciplinar no  $VO_2\text{max}$ , o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de 20 semanas de um programa de terapia interdisciplinar de mudança de estilo de vida no consumo máximo de oxigênio, na composição corporal e nos parâmetros antropométricos de mulheres adultas obesas.

## MÉTODOS

### Delineamento

O presente estudo é de delineamento clínico de caráter longitudinal classificado como uma pesquisa experimental do tipo serie de casos com abordagem quantitativa do tipo explicativa.

### Casuística

Ao início do estudo, 50 mulheres foram inscritas no programa, selecionadas através de triagem pública divulgada por mídia eletrônica e impressa na cidade de Santos-SP.

- Critérios de inclusão:  
Idade entre 30 e 50 anos e índice de massa corporal (IMC) entre 30 e 40 Kg/m<sup>2</sup>.
- Critérios de não inclusão:  
Foi estabelecido o limite de faltas de até 25% nas intervenções de qualquer uma

das áreas; gravidez; apresentar situação clínica que não permitisse a prática de exercício físico; fazer uso de drogas de abuso e usar medicamentos que pudesse influenciar nos resultados do estudo.

Todas as voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido concordando com a participação voluntária. Esse estudo foi submetido ao Comitê de Ética da UNIFESP e aprovado sob o número 21394/12. Os procedimentos respeitaram as normas estabelecidas pela legislação brasileira na Resolução n. 196 do Conselho Nacional de Saúde.

## Avaliações

As avaliações foram realizadas em duas situações: período pré e pós-intervenções.

### Avaliação Antropométrica

Para a medida da massa corporal as voluntárias foram avaliadas com roupas leves e sem calçados numa balança digital da marca Filizola® com capacidade de até 300 kg. A estatura foi aferida utilizando um estadiômetro, com resolução de 0,1 milímetros, da marca Standard ES 2030 – Sanny® fixo na parede. Em seguida foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) dividindo-se a massa corporal (Kg) pelo quadrado da estatura (m<sup>2</sup>) de acordo com a medida citada pela Organização Mundial de Saúde<sup>4</sup>. Para mensurar os perímetros foi utilizada a metodologia proposta por Kamimura e colaboradores<sup>12</sup>.

### Avaliação da Composição Corporal por bioimpedância tetrapolar

A composição corporal foi avaliada com o método duplamente indireto de bioimpedância elétrica tetrapolar RJL Systems®, modelo Quantum I. A avaliação foi realizada com o indivíduo em decúbito dorsal, mantendo as pernas afastadas e braços estendidos ao longo do corpo. Conforme recomendações padronizadas para esta avaliação foram fixados dois eletrodos no pé direito, um distal na base do dedo médio e o outro proximal um pouco acima da linha do tornozelo. Outra dupla de eletrodos foi colocada na mão direita, um distal na base do dedo médio e um proximal um pouco acima da linha do punho. As voluntárias foram orientadas a seguir recomendações prévias a realização do exame, como: estar em jejum de quatro horas; urinar 30 minutos antes do teste; não realizar exercício físico nas 12 horas que precederam o teste; não consumir bebida alcóolica ou bebidas estimulantes, como café, refrigerantes, chás e energéticos, nas últimas 48 horas<sup>13</sup>.

Os valores de massa livre de gordura (MLG) e gordura corporal (GC) foram obtidos pelo cálculo da equação para obesos com idade entre 17 e 62 anos, de acordo com gênero<sup>14</sup>.

### Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória

Para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória todas as voluntárias apresentaram um eletrocardiograma de esforço e um atestado médico autorizando-as a prática de exercício físico. Foi aplicado um teste ergoespirométrico de cargas crescentes até a exaustão em um cicloergômetro de perna (Biotec 2100 AC – CEFISE®). Os testes foram realizados, em um laboratório com a temperatura e umidade relativa do ar controlada.

- **Protocolo do teste:** O teste se iniciou sem carga adicional e houve incremento de carga de 25 Watts a cada minuto. Para garantir que o VO<sub>2</sub>max fosse atingi-

do as voluntárias foram estimuladas verbalmente para continuarem o exercício o maior tempo possível. O teste foi interrompido quando houve a incapacidade de manter a cadência de pedalada entre 55 a 65 RPM ou pelo relato da voluntária. Durante o teste foi acoplada à voluntária uma máscara de silicone e linhas de condução de gases, pelas quais foram coletadas e mensuradas, a cada 20s, medidas como o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ), produção de dióxido de carbono ( $VCO_2$ ) e ventilação (VE). Para tanto foi utilizado o Analisador de Gases Metabólicos VO2000 Aerosport® (*Medical Graphics, USA*). Para o monitoramento da frequência cardíaca durante o teste foi utilizado um frequencímetro Polar®.

## A Terapia

A terapia teve duração de 20 semanas e foi realizada com base na metodologia previamente descrita por Dâmaso e colaboradores<sup>15</sup>, com base em um enfoque interdisciplinar, sendo composta por psicólogos, nutricionistas e por profissionais de educação física. Essas intervenções foram realizadas três vezes por semana, sendo que em dois dias as voluntárias realizavam a intervenção de exercício físico e uma intervenção de uma das outras áreas (psicologia e nutrição); e em outro dia era realizada apenas a intervenção de exercício físico, totalizando cinco horas semanais.

## Avaliação clínica

Todos os voluntários passaram por uma avaliação clínica diagnóstica que constou de uma anamnese visando relatar o estado e histórico de saúde (antecedentes familiares e história do progresso da obesidade). Após essa avaliação clínica inicial, as voluntárias eram liberadas para o início das atividades do projeto.

## Intervenção psicológica

A intervenção psicológica foi realizada em grupos, por meio de aulas, dinâmicas e sessões terapêuticas e de orientação. Os temas foram desenvolvidos a partir da troca de experiências na situação grupal ou individual, de forma que a temática abordada refletia as dificuldades e desejos das voluntárias. Outros temas abordados foram: obesidade e depressão; ansiedade e comportamento alimentar; estresse; como eu me enxergo e o que fazer para me sentir melhor (auto-imagem); entre outros.

## Intervenção nutricional

Essas intervenções tiveram como objetivo conscientizar o grupo de voluntárias para a busca e aquisição de hábitos alimentares saudáveis, o que é importante para a redução de tecido adiposo, além de atenuar as morbidades associadas. Essa intervenção constituiu-se de estratégia de reeducação alimentar, abordagens e discussões de temas como pirâmide alimentar, rotulagem nutricional, alimentos diet e light, opções de lanches saudáveis, atividade prática para reconhecimento de utensílios de medidas caseiras, escolhas alimentares em supermercados, entre outras. Alguns encontros foram práticos e executados na cozinha experimental da UNIFESP - Campus Baixada Santista, com intuito de enriquecer o conhecimento prático e vivenciar algumas experiências na área da gastronomia e nutrição.

## Intervenção – exercício físico

As voluntárias foram submetidas ao programa de exercícios combinados três vezes por semana, consistindo de exercícios de resistência muscular localizada, circuitos, atividades recreativas, ginástica aeróbia, caminhada e corrida. Os exercícios pro-

postos foram realizados em intensidade moderada, entre 13 e 16 pontos na escala de percepção subjetiva de esforço<sup>15</sup>.

### Estatística

Primeiramente foi realizado um teste de normalidade Shapiro-Wilk para verificar a normalidade da amostra. Quando normal foi utilizado o teste t de Student pareado, quando não normal foi utilizado o teste Wilcoxon com nível de significância pré-estabelecido em 5%. Para realização das análises foi utilizado o programa estatístico SPSS v.17.

## RESULTADOS

Ao início da terapia, 50 mulheres foram inscritas no programa, no entanto, 29 voluntárias completaram as 20 semanas de terapia com mais de 75% de presença nas intervenções. Os principais motivos para a evasão foram: problema de saúde com a voluntária ou problema de saúde na família, indisponibilidade de horário, dificuldade de deslocamento e mudança de cidade. De acordo com dados da literatura científica a evasão é um fator limitante do estudo, mas já esperado em estudos longitudinais na população obesa.

A caracterização da amostra apresenta-se na Tabela 1 com a análise descritiva dos resultados de voluntárias no início da terapia interdisciplinar.

**Tabela 1** – Caracterização da amostra.

Grupo	Idade (anos)	Massa (Kg)	Estatura (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
N=29	43,3 ± 5,4	93,4 ± 11,2	1,63 ± 0,07	34,9 ± 3,1

Resultados apresentados em média ± desvio padrão.

IMC = índice de massa corporal

A tabela 2 descreve os resultados referentes às medidas antropométricas e de composição corporal nas situações pré e pós-terapia interdisciplinar. Verificou-se uma melhora significativa em todos os parâmetros analisados. A terapia foi eficiente em diminuir a massa corporal (-4,71%, p<0,001), IMC (-4,72%, p<0,001), perímetro abdominal (-6,03%, p<0,001) e em aumentar a massa livre de gordura (+1,80%, p<0,001).

**Tabela 2** – Medidas antropométricas e composição corporal.

	Pré	Pós	Δ%	P
MC (kg)	93,4 ± 11,2	88,9 ± 10,7	- 4,7	0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	34,9 ± 3,1	33,3 ± 2,9	- 4,7	0,001
PA (cm)	108,1 ± 9,7	101,5 ± 9,3	- 6,0	0,001
PQ (cm)	119,7 ± 9,3	115,1 ± 9,0	- 3,8	0,001
PP (cm)	37,4 ± 0,4	36,7 ± 0,4	- 1,9	0,018
GC (%)	44,3 ± 2,2	43,3 ± 2,5	- 2,2	0,001
MLG (%)	55,6 ± 2,2	56,6 ± 2,5	+ 1,8	0,001

Resultados apresentados em média ± desvio padrão.

MC = massa corporal, IMC = índice de massa corporal, PA = perímetro abdominal, PQ = perímetro do quadril, PP = perímetro de pescoço, GC = gordura corporal, MLG = massa livre de gordura, Δ% = delta percentual da mudança, P = nível de significância.

Na tabela 3 descrevemos os resultados da aptidão aeróbia determinada no teste ergoespirométrico. As voluntárias melhoraram o VO<sub>2</sub>max relativo a massa corpo-

ral (+15,79%,  $p < 0,001$ ), o  $VO_2$  máximo absoluto (+10,91%,  $p < 0,001$ ) e a carga máxima alcançada no teste (+25,92%,  $p < 0,001$ ).

**Tabela 3** – Valores referentes ao teste ergoespirométrico para a determinação do  $VO_2$  máximo.

	Pré	Pós	$\Delta\%$	P
$VO_2$ máximo rel ( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	17,9 ± 3,2	20,7 ± 3,2	+ 15,8	0,001
$VO_2$ máximo abs ( $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ )	1,6 ± 0,3	1,8 ± 0,3	+ 10,9	0,001
Carga (watts)	116,4 ± 20,3	146,5 ± 28,1	+ 25,9	0,001

Resultados apresentados em média ± desvio padrão.

$VO_2$  máximo rel = consumo máximo de oxigênio relativo à massa corporal,  $VO_2$  máximo abs = consumo máximo de oxigênio absoluto,  $\Delta\%$  = delta percentual da mudança, P = nível de significância.

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar se a terapia interdisciplinar promove melhora na composição corporal, medidas antropométricas e no consumo máximo de oxigênio em mulheres obesas.

Com base nas medidas antropométricas apresentadas na Tabela 2, observou-se uma diminuição significativa na massa corporal e conseqüentemente no IMC, o que corrobora com diversos resultados de terapias que visam à diminuição da massa corporal<sup>17,18</sup>.

Uma diminuição, mesmo que pequena da massa corporal já é capaz de modificar parâmetros relacionados à saúde, melhorando a qualidade de vida de indivíduos obesos<sup>8</sup>. Tal fato foi evidenciado com a diminuição significativa do perímetro abdominal, perímetro do quadril e perímetro do pescoço após a terapia, sendo que estas medidas se correlacionam com risco cardiovascular como inibidor do ativador de plasminogênio-1 e a proteína C-reativa e com o risco de mortalidade<sup>19,20</sup>.

Fisiologicamente estes resultados apresentados podem ser aclarados por um possível balanço energético negativo e alterações metabólicas propiciadas pela terapia interdisciplinar, o que favoreceria o processo de emagrecimento e a diminuição de medidas relacionadas com o excesso de peso e a deposição de tecido adiposo visceral<sup>21</sup>.

Os valores referentes à composição corporal apresentados na tabela 2 mostraram uma diminuição significativa na porcentagem de gordura corporal e, conseqüentemente, um aumento, também significativo, na porcentagem de massa livre de gordura mostrando que de fato houve uma melhora na composição corporal pós-terapia.

Estas modificações proporcionadas pela terapia interdisciplinar de mudança de estilo de vida podem ser explicadas pelas intervenções de diferentes áreas como: a nutrição, que atuou na mudança de hábitos alimentares visando à redução do consumo de alimentos com alto teor calórico (gordura saturada e carboidrato refinado) e aumento no consumo de alimentos ricos em fibras (grãos integrais, verduras, legumes e frutas); a psicologia, que trabalhou através de dinâmicas em grupos o conhecimento dos sentimentos (ansiedade, depressão e compulsão alimentar) relacionados com a alimentação com o intuito de auxiliar na mudança comportamental; a educação física trabalhando com exercícios físicos visando o aumento do gasto calórico e a aquisição de uma vida mais ativa.

Esta estratégia de tratamento também se mostrou eficaz na melhora de medidas antropométricas e da composição corporal em estudos com adolescentes obesos após um ano de terapia interdisciplinar<sup>22,23</sup>.

Os valores de  $VO_2$ máx, apresentados na tabela 3, mostram um aumento significativo tanto do  $VO_2$ máx relativo à massa corporal (+15,79%) quanto do  $VO_2$ máx absoluto (+10,91%) pós-terapia. O aumento no  $VO_2$ máx relativo já era esperado, pois apenas com a diminuição da massa corporal este valor poderia apresentar um aumento. Indivíduos obesos costumam ter um reduzido  $VO_2$ máx relativo à massa corporal. Isso pode ser explicado pelo fato de que o  $VO_2$ máx relativo à massa corporal avalia a habilidade do sujeito em realizar trabalho físico exaustivo, isto é, a sua performance aeróbia.

No entanto, o aumento significativo do  $VO_2$ máx absoluto observado no presente estudo comprova que as voluntárias realmente tornaram-se mais eficientes no bombeamento de sangue e na oferta de oxigênio, na habilidade dos músculos de extrair o oxigênio do sangue e produzir adenosina trifosfato (ATP) aerobicamente, o que pode ser atribuído à melhora do condicionamento físico das mesmas<sup>9,24</sup>.

Estudos recentes demonstraram a efetividade da terapia multidisciplinar na melhora tanto o  $VO_2$ máx relativo quanto o absoluto em meninas e meninos obesos<sup>25</sup>, assim como, a melhora da potência aeróbia máxima e  $VO_2$ máx relativo em ambos os gêneros<sup>26</sup>.

Por outro lado, Lazzar e colaboradores<sup>27</sup> observaram que o  $VO_2$ máx absoluto não variou significativamente após oito meses de intervenção multidisciplinar em obesos de ambos os gêneros, apesar de ter sido observado melhora na força e aptidão física geral.

Neste sentido, a literatura científica demonstra que tanto uma grande quantidade de gordura corporal quanto uma baixa aptidão aeróbia podem ser fatores de risco de doença cardiovascular, porém ainda não está claro se esses fatores estão inter-relacionados ou se são fatores de risco independentes<sup>28</sup>.

O aumento da aptidão física e a diminuição da gordura corporal apresentam associação com a redução da prevalência de doenças crônicas<sup>5</sup>, do risco de mortalidade cardiovascular<sup>29</sup> e também do risco de mortalidade por outras doenças<sup>30</sup>. Neste contexto o presente estudo sugere que a terapia interdisciplinar foi eficaz na melhora de parâmetros relacionados à saúde e na diminuição do risco de mortalidade de mulheres adultas obesas.

De acordo com os resultados encontrados e as evidências citadas provenientes de referências científicas, cabe citar as limitações do presente estudo como o não controle do ciclo menstrual das voluntárias investigadas, a subjetividade da intensidade de carga aplicada durante o exercício físico e a ausência de um grupo controle.

Em conclusão, a terapia interdisciplinar de mudança de estilo de vida apresentou melhora na composição corporal, medidas antropométricas e a aptidão aeróbia de mulheres adultas obesas, fato que reforça este modelo como uma estratégia viável para o tratamento da obesidade clínica.

## Agradecimentos

CAPES reuni, FAPESP, CNPq Edital Universal.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva; 2004. WHO Technical Report Series no. 894.
2. Johnson WD, Kroon JJ, Greenway FL, Bouchard C, Ryan D, Katzmarzyk PT. Prevalence of risk factors for metabolic syndrome in adolescents: NHANES, 2001-2006. Arch Pediatr Adolesc Med. 2009; 163: 371-7.

3. Lee YS. Consequences of childhood obesity. *Ann Acad Med Singapore*. 2009; 38: 75-7.
4. World Health Organization. Obesity and Overweight. 2012. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en>.
5. Rehn TA, Winett RA, Wisløff U, Rognmo O. Increasing Physical Activity of High Intensity to Reduce the Prevalence of Chronic Diseases and Improve Public Health. *Open Cardiovasc Med J*. 2013; 7: 1-8.
6. Vranian MN, Keenan T, Blaha MJ, Silverman MG, Michos ED, Minder M, et al. Impact of Fitness Versus Obesity on Routinely Measured Cardiometabolic Risk in Young, Healthy Adults. *Am J Cardiology*. 2013; 111(7):991-995.
7. Zapico AG, Benito PJ, González-Gross M, Peinado AB, Morencos E, Romero B, et al. Nutrition and physical activity programs for obesity treatment (PRONAF study). methodological approach of the project. *BMC Public Health*. 2012; 12(1):1100.
8. International Association for the Study of Obesity. World Gastroenterology Organization Global Guideline, 2011. Disponível em: [http://www.worldgastroenterology.org/assets/export/userfiles/2012\\_Obesity-Master\\_PT.pdf](http://www.worldgastroenterology.org/assets/export/userfiles/2012_Obesity-Master_PT.pdf).
9. American Thoracic Society; American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167(2): 211-77.
10. Midgley AW, McNaughton LR, Jones AM. Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance: can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports Med*. 2007; 37(10): 857-880.
11. American College of Sports Medicine. Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
12. Kamimura, MA, Baxmann A, Sampaio LR, Cuppari L. Avaliação nutricional. IN: Cuppari, L. Guia de Nutrição: Nutrição Clínica no Adulto. São Paulo: Manole, 2005.
13. Waitzberg DL. Nutrição enteral e parenteral na prática clínica. São Paulo: Atheneu, 2000.
14. Segal KR, Van Loan M, Fitzgerald PI, Hodgdon JA, Van Itallie TB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross validation study. *Am J Clin Nutr*. 1988; 47: 7-14.
15. Dâmaso AR, Tock L, Tufik S, Prado WL, Stella SG, Fisberg M, et al. Tratamento Multidisciplinar reduz o tecido adiposo visceral, leptina, grelina e a prevalência de esteatose hepática não alcoólica (NAFLD) em adolescentes obesos. *Rev Bras Med Esporte*. 2006; 12(5): 263-267.
16. Borg, G. An introduction to Borg's RPE-scale, Ithaca, NY: Movement Publications. 1985.
17. Dengel DR, Kelly AS, Olson TP, Kaiser DR, Dengel JL, Bank AJ. Effects of weight loss on insulin sensitivity and arterial stiffness in overweight adults. *Metabolism*. 2006; 55(7): 907-11.
18. Bischoff SC, Damms-Machado A, Betz C, Herpertz S, Legenbauer T, Löw T, et al. Multicenter evaluation of an interdisciplinary 52-week weight loss program for obesity with regard to body weight, comorbidities and quality of life. a prospective study. *Int J Obes*, 2012; 36: 614-624.
19. Dagan SS, Segev S, Novikov I, Dankner R. Waist circumference vs body mass index in association with cardiorespiratory fitness in healthy men and women: a cross sectional analysis of 403 subjects. *Nutrition J*. 2013; 12: 12.
20. Jamar G, Pisani LP, Oyama LM, Belote C, Masquio DCL, Furuya VA, et al. Is the neck circumference an emergent predictor for inflammatory status in obese adults? *Int J Clin Pract*. 2013; 67(3): 217-24.
21. Guedes DP; Guedes JERP. Controle do Peso Corporal – Composição Corporal, Avaliação Física e Nutrição. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
22. Lira FS, Rosa JC, Pimentel GD, Santos RVT, Carnier J, Sanches PL, et al. Long-term interdisciplinary therapy reduces endotoxin level and insulin resistance in obese adolescents. *Nutrition J*. 2012; 11: 74.
23. De Mello MT, De Piano A, Carnier J, Sanches PL, Correa FA, Tock L. et al. Long-term effects of aerobic plus resistance training on the metabolic syndrome and adiponectinemia in obese adolescents. *J Clin Hypertens*. 2011; 13: 343-350.
24. Aguiar RA, Turnes T, Cruz RSO, Caputo F. Fast-start strategy increases the time spent above 95 %VO<sub>2</sub>max during severe-intensity intermittent running exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2013; 113(4): 941-49.
25. Knöpfli BH, Radtke T, Lehmann M, Schätzle B, Eisenblätler J, Gachnang P. et al. Effects of a multidisciplinary inpatient intervention on body composition, aerobic fitness, and quality of life in severely obese girls and boys. *J. Adolesc. Health*. 2008; 42(2): 119-27.



26. Dao HH, Frelut ML, Peres G, Bourgeois P, Navarro J. Effects of multidisciplinary weight loss intervention on anaerobic and aerobic in severely obese adolescents. *Int J Obese Relat Metabo Disord*. 2004; 28(7): 870-8.
27. Lazzer S, Boirie Y, Poissonnier C, Petit I, Duché P, Taillardat M, et al. Longitudinal changes in activity patterns, physical capacities, energy expenditure, and body composition in severely obese adolescents during a multidisciplinary weight-reduction program. *Int J Obes*. 2005; 29(1): 37-46.
28. Thakur JS, Yadav RC, Singh VK. Influence of body composition on the dimensions of VO<sub>2</sub>max . *VSRD- TNTJ*. 2010; 1(2): 72-7.
29. Gupta S, Rohatgi A, Ayers CR, Willis BL, Haskell WL, Khera A, et al: Cardiorespiratory fitness and classification of risk of cardiovascular disease mortality. *Circulation*. 2011; 123(13): 1377-1383.
30. Sui X, LaMonte MJ, Laditka JN, Hardin JW, Chase N, Hooker SP, et al. Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults. *JAMA*. 2007; 298(21): 2507-16.

Endereço para Correspondência



Recebido 13/08/2013  
Revisado 31/08/2013  
Aprovado 08/09/2013