

18º Congresso Nacional de Iniciação Científica

**TÍTULO:** SEIS SESSÕES DE HIT ALTERAM DESEMPENHO CARDIORESPIRATORIO E OXIDAÇÃO DE SUBSTRATOS DE ADOLESCENTES OBESOS?

**CATEGORIA:** CONCLUÍDO

**ÁREA:** CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE

**SUBÁREA:** Educação Física

**INSTITUIÇÃO(ÕES):** UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO - UNICID

**AUTOR(ES):** HELLYELSON LOPES DE OMENA COUTO, ALISON FABIANO CUNHA CRUZ, THAÍS MIRIÁ DA SILVA SANTOS

**ORIENTADOR(ES):** JULIANA MONIQUE LINO APARECIDO, NATHALIA BERNARDES

**COLABORADOR(ES):** JULIANA MONIQUE LINO, NATHALIA BERNARDES

# **SEIS SESSÕES DE HIT ALTERAM DESEMPENHO CARDIORESPIRATORIO E OXIDAÇÃO DE SUBSTRATOS DE ADOLESCENTES OBESOS?**

COUTO, HLO; CRUZ, AFC; MIRIÃ, T; CASCAPERA, MS; MARQUEZI, ML; APARECIDO, JML; BERNARDES, N.

Universidade Cidade de São Paulo – UNICID  
e-mail: [lapeffiunicid@yahoo grupos.com.br](mailto:lapeffiunicid@yahoo grupos.com.br)

## **RESUMO**

**Introdução:** A obesidade infantil é um importante problema de saúde pública, que vem aumentando drasticamente nas últimas décadas. Neste contexto o treinamento intervalado de alta intensidade (HIT) tem sido visto como uma estratégia de tratamento e prevenção mais natural e atrativa, capaz de promover maior adesão do público jovem à hábitos saudáveis. **Objetivos:** Verificar o efeito de seis sessões de HIT no desempenho cardiorrespiratório e oxidação de substratos em adolescentes obesos. **Métodos:** Foi realizado um ensaio clínico não controlado, não randomizado, com adolescentes obesos, de ambos os sexos, submetidos a avaliações clínica, antropométrica e composição corporal para caracterização da amostra. Antes e após as sessões de treino todos realizaram teste cardiopulmonar em esteira, para a determinação do consumo de ( $VO_2$ ), frequência cardíaca (FC) e velocidade corrida (V) nas intensidades de pico e do primeiro limiar anaeróbio ventilatório (LAV1), além do teste de calorimetria indireta, para a determinação das taxas de oxidação de carboidratos (CHOox) e lipídeos (LIPox). O protocolo de treino consistiu em seis sessões de HIT à 100% da  $V_{pico}$ , intercaladas por recuperações ativas à 50% da  $V_{pico}$ , com 48h de intervalo entre as sessões. Todos os dados foram comparados pré e pós-treino, assumindo nível de significância de 5%. **Resultados:** Foram recrutados 25 adolescentes com média de idade de  $12,92 \pm 1,57$  anos, percentual de gordura de  $33,21 \pm 4,76\%$  e IMC de  $28,72 \pm 4,25$  ( $kg/m^2$ ),  $VO_{2pico}$  de  $28,64 \pm 5,69$  ( $ml/kg/min$ ),  $FC_{pico}$  de  $189 \pm 12,32$  bpm,  $V_{pico}$  de  $8,96 \pm 1,09$  km/h,  $VO_{2LAV1}$   $14,80 \pm 4,84$  ( $ml/kg/min$ ),  $FC_{LAV1}$   $137 \pm 16,10$  bpm,  $V_{LAV1}$   $5,12 \pm 0,66$  km/h, CHOox  $13,98 \pm 14,46$  g e LIPox  $8,16 \pm 4,17$  g. No pós-treino observou-se aumento de 12,05% da  $V_{pico}$ , 5,94%  $VO_{2pico}$ , 6,10%  $FC_{LAV1}$  e 24,22%  $V_{LAV1}$  ( $p < 0,05$ ). Conseqüentemente, foi observada alteração do padrão de oxidação de substratos, com aumento da CHOox de 35,90% ( $p > 0,05$ ) e redução da LIPox de 21,81% ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** Seis sessões de HIT foram suficientes para alterar parâmetros de desempenho cardiorrespiratório e oxidação de carboidratos e lipídeos em adolescentes obesos, sugerindo sua utilização em potenciais implicações para regulação da aptidão física e glicemia nesta população.

**Palavras chaves:** Obesidade, adolescente, treinamento intervalado de alta intensidade

## INTRODUÇÃO

Caracterizada como um fenômeno multifatorial, hoje se sabe que a obesidade é um distúrbio do metabolismo energético que ocorre pela interação de fatores genéticos, ambientais e comportamentais, e leva ao acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo<sup>(1)</sup>. Uma epidemia que atinge até mesmo países em desenvolvimento como o Brasil que, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), metade da população com 20 anos está acima do peso <sup>(2)</sup>, o sobrepeso em crianças representava cerca de 20% da população infantil<sup>(3)</sup>. Fato preocupante, uma vez que a obesidade infantil está diretamente relacionada com o aumento de doenças cardiovasculares na vida adulta <sup>(4-5)</sup>.

Para Feferbaum *et al.*, as consequências do excesso de peso na criança e no adolescente são bem conhecidas, ressaltando-se a associação entre a obesidade e as desordens clínicas, tais como: dislipidemia, hipertensão arterial e alterações do metabolismo da glicose, que caracterizam a síndrome da resistência à insulina ou metabólica <sup>(1)</sup>.

Dessa forma, torna-se extremamente importante o desenvolvimento de estratégias que auxiliem na prevenção e no tratamento da obesidade. Para Araujo *et al.*, as intervenções de sucesso no tratamento e prevenção da obesidade infantil têm seu principal foco na prática regular de atividades físicas, juntamente com as mudanças comportamentais e nutricionais <sup>(6)</sup>.

Apesar de todo conhecimento sobre a importância do exercício físico no tratamento e prevenção da obesidade infantil, pouco se sabe sobre o tipo ideal de exercício capaz de promover grandes benefícios à saúde dessa população.

Atualmente, o Treinamento Cardiorrespiratório Intervalado de Alta Intensidade (*High-intensity Interval Training*, HIT), caracterizado por breves períodos de atividade vigorosa intercalados por períodos de repouso ou de exercício de baixa intensidade tem sido utilizado como alternativa ao Treinamento Cardiorrespiratório Tradicional (TCT), de intensidade submáxima e duração contínua, embora esse último seja tradicionalmente mais

recomendado para a melhora da composição corporal, capacidade aeróbica e outros parâmetros relacionados à saúde em populações obesas <sup>(6)</sup>.

Estudos têm observado adaptações semelhantes ou superiores aquelas do TCT promovidas pelo HIT, referentes à atividade oxidativa muscular, utilização de substratos energéticos durante ou após o exercício e função cardiovascular entre outras, sugerindo potenciais implicações relacionadas à saúde de pacientes com doenças crônicas, incluindo diabetes tipo II, sobrepeso e doença cardiovascular <sup>(7-9)</sup>.

De acordo com a literatura o HIT emerge como uma potencial estratégia de treinamento capaz de promover adaptações positivas à saúde de crianças e adolescentes obesos, pois este demanda menor tempo de execução (menor volume) e pode ser considerado motivacionalmente, mais atrativo para esse público. Entretanto, poucos trabalhos adotaram o conceito “limiar anaeróbio” e o treinamento cardiorrespiratório intervalado de alta intensidade para avaliar a oxidação de substratos energéticos durante e após a realização da atividade física em adolescentes obesos.

## **OBJETIVO**

Verificar o efeito de seis sessões de HIT no desempenho cardiorrespiratório e na oxidação de substratos em adolescentes obesos.

## **MÉTODO**

### **1. Delineamento Experimental**

Foi realizado um estudo experimental e prospectivo aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Irmandade da Santa Casa de São Paulo (ISCMSP), instituição proponente, e da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID), instituição co-participante, sob o registro de CAAE número 34634414.5.0000.5479.

Foram recrutados adolescentes do ambulatório de endocrinologia de um hospital público e três escolas da Grande São Paulo, com idade entre 12-16 anos, de ambos os gêneros, com score-Z Índice de Massa Corporal (zIMC)  $\geq$  +2 desvio padrão (DP) de acordo com a OMS <sup>(13)</sup> como obesidade e obesidade grave, e que não estavam envolvidos em nenhum programa estruturado de atividade física, além das atividades já propostas durante as aulas de educação física escolar.

Foram excluídos os adolescentes que faziam uso de qualquer tratamento medicamentoso que possa interferir no controle de peso, que tenham quaisquer contra-indicações médicas para a prática de atividade física, ou doenças crônicas, como: Diabetes *Mellitus*, problemas cardíacos ou renais, hipertensão não controlada, síndromes genéticas ou causas orgânicas associadas à obesidade, alterações hormonais, ortopédicas e respiratórias.

Inicialmente, pais e adolescentes foram informados sobre a pesquisa, e após os devidos esclarecimentos, foi entregue o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, e o Termo de Assentimento, para que ambos confirmassem a participação dos adolescentes no estudo.

Realizadas as devidas autorizações, os sujeitos foram submetidos à anamnese e avaliação clínica completa. E nas semanas seguintes foram encaminhados ao Laboratório de Fisiologia e Metabolismo (LAPEF) da UNICID, para avaliação das variáveis antropométricas e composição corporal, pico de consumo de oxigênio ( $VO_{2pico}$ ), velocidade de pico ( $V_{pico}$ ), limiares anaeróbios (primeiro e segundo limiares, LAN1 e LAN2, respectivamente), taxa de oxidação de substratos CHO e LIP.

Durante a realização das sessões experimentais, a temperatura e umidade relativa do laboratório foram mantidas ao redor de 22°C e 45-60%, respectivamente. Anteriormente à realização dos testes todos os equipamentos utilizados foram calibrados.

Os sujeitos foram orientados a não realizar qualquer tipo de esforço físico extenuante, não ingerir bebidas alcoólicas e/ou estimulantes (chá, café, energéticos) no dia anterior aos testes.

Nenhuma intervenção alimentar foi realizada. Contudo, durante o estudo, adolescentes e familiares receberam orientações genéricas por uma nutricionista para uma alimentação saudável e responderam ao inquérito alimentar de 3 dias antes e após a intervenção.

### **3. Avaliação do Nível de Atividade Física**

Foi avaliado através do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), em sua versão curta, de acordo com Matsudo *et al.* <sup>(11)</sup>.

#### **4. Medidas Antropométricas**

A aferição do peso corporal foi realizada em balança (Filizola®, com precisão de 100g e capacidade máxima de 150kg). Para estatura, foi utilizado estadiômetro fixo de parede. Após essas medidas, foi calculado o IMC pela fórmula: massa corporal (kg) dividida pela estatura (m) elevada ao quadrado.

O zIMC foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:  $\text{Score-Z} = (\text{IMC observado}) - (\text{IMC mediana referência}) / \text{Desvio Padrão da população de referência (OMS)}$ .

#### **5. Avaliação da Composição Corporal**

Foi determinada através do aparelho de bioimpedância (BF-907, Maltron®), conforme orientação do fabricante.

O preparo para o exame consistiu em não realizar atividade física extenuante 12 horas antes, realizar jejum de 2-3 horas, não estar com a bexiga cheia previamente ao exame, realizar boa hidratação no dia anterior (1,5 a 2 litros de água), e no caso das meninas, não estar no período menstrual.

#### **6. Avaliação do Consumo Máximo de Oxigênio**

O protocolo de teste consistiu em períodos de caminhada e/ou corrida em esteira ergométrica (ATL, Inbrasport®), com duração de 8 à 12 minutos, até a exaustão. A velocidade inicial será de 4 km/h com aumentos de 1 km/h após cada período de esforço. Os 4 minutos iniciais ao teste foram destinados as coletas ventilatórias de repouso. Os parâmetros ventilatórios foram coletados continuamente ao longo do teste ciclo a ciclo e analisados em médias de 20 segundos por meio de um analisador de gases (modelo VO2000, AeroSport®), que foi calibrado para volume e concentração padrão de gases imediatamente antes do primeiro teste do dia e re-calibrado após cada teste, conforme padronização do fabricante. Continuamente ao longo dos testes, foram registrados frequência cardíaca (FC) e ritmo cardíaco através de eletrocardiógrafo digital (MicroMed®), pressão arterial (PA) (estetoscópio Classic II, Littman®; esfigmomanômetro aneróide, Premium®) e percepção de esforço (Escala de Borg) a cada 2 min. Após a exaustão serão realizados dois períodos de recuperação de 2 min, com 50 e 25% da  $V_{\text{pico}}$ . Nos períodos de recuperação somente a FC será monitorada.

Os critérios para determinação do  $VO_{2\text{pico}}$  e exaustão foram ocorrência de um platô no  $VO_2$  (caracterizado por aumentos de 2ml/kg/min ou menores) e incapacidade de manter a velocidade da corrida, respectivamente.

O teste foi considerado máximo quando ao menos um dos seguintes critérios forem alcançados: exaustão voluntária,  $FC_{\text{pico}} > 190$  batimentos/minuto e razão da troca respiratória (RER)  $> 1,10$ .

O teste contou com a presença de um médico, para que perante qualquer eventualidade.

### **7. Determinação dos Limiares de Anaeróbios**

Os LAn1 e LAn2 serão determinados a partir dos valores médios (correspondentes aos 20 segundos finais de cada período de esforço) de equivalentes ventilatórios de  $O_2$  ( $VE/VO_2$ ) e  $CO_2$  ( $VE/VCO_2$ ), frações expiradas finais de  $O_2$  ( $FEO_2$ ) e  $CO_2$  ( $FECO_2$ ) e quociente respiratório (QR), e expressos em função do  $VO_2$  (em ml/kg/min). O LAn1 correspondeu ao menor valor de  $VE/VO_2$  antes de seu aumento continuado associado ao início do aumento abrupto e continuado do QR <sup>(12-13)</sup>.

### **8. Teste de Tolerância ao Exercício Físico**

Foi realizado teste de tolerância ao exercício com duração de 28min, com 2 min aquecimento e desaquecimentos, separados por 5 estágios de 6 min cada (20, 30, 40, 50 e 60% do  $VO_{2\text{pico}}$ )<sup>(15)</sup>. As taxas absolutas de oxidação de LIP e CHO (LIPox e CHOox, respectivamente) foram determinadas a partir dos valores médios de  $VO_2$  e  $VCO_2$  (l/min) correspondentes aos 2 últimos minutos de cada estágio. As taxas absolutas de oxidação (em g/min) foram calculadas usando equações estequiométricas de *Peronet & Massicotte*, supondo insignificante a taxa de excreção de nitrogênio. A energia provida da oxidação de LIP e CHO (LIPkc e CHOkc, respectivamente; em kcal/min) foi calculada a partir de seus respectivos equivalentes energéticos (9,75 e 3,87 kcal/g)<sup>(16)</sup>. E a intensidade onde foi observado o maior consumo absoluto de LIP foi considerada a intensidade da LIPox<sub>Max</sub><sup>(17,18)</sup>.

### **9. Protocolo de Treinamento Físico**

O protocolo de treinamento físico consistiu em seis sessões de HIT em esteira, com 3-6 tiros de 60seg a 100% da velocidade correspondente ao

VO<sub>2pico</sub>, intervalados por 3 minutos de recuperação ativa a 50% da velocidade correspondente ao VO<sub>2pico</sub>, 3 vezes por semana <sup>(6)</sup>.

## 10. Análise de Dados

Os resultados estão apresentados como média  $\pm$  desvio padrão, foi utilizado o teste *t* de *Student* para análise dos dados pareados. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ , variação relativa pré-pós treino, e foi utilizado o Software Statistica for Windows (versão 8.0, 2007; Statsoft, Inc.; Estados Unidos).

## RESULTADOS

A amostra foi composta por 25 adolescentes (18 meninas e 7 meninos), cujas características antropométrica e de composição corporal seguem apresentadas na Tabela 1.

Todos os adolescentes apresentaram-se acima do peso (40% obesos grave, 52% obesos e 8% com sobrepeso). Com relação ao estado maturacional. 60% dos adolescentes foram classificados como púberes e 40% pós-púberes. Quanto ao nível de atividade física verificou-se que 56% apresentavam-se ativos e 44% irregularmente ativos.

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

Variáveis	N	Pré-treino
<b>Antropometria</b>		
Idade (anos)	25	12,92 $\pm$ 1,57
Massa (kg)	25	73,56 $\pm$ 11,76
Estatura (m)	25	1,59 $\pm$ 0,06
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25	28,71 $\pm$ 4,24
Zimc	25	2,47 $\pm$ 0,50
<b>Composição corporal</b>		
GC%	25	33,21 $\pm$ 4,76
MG (kg)	25	23,97 $\pm$ 6,60
MM (kg)	25	48,05 $\pm$ 7,25
TMB	25	1471,68 $\pm$ 219,99

Valores em média $\pm$ desvio padrão; kg= quilogramas; m= metros; kg/m<sup>2</sup> = quilograma por metro ao quadrado; IMC = índice de massa corpórea; zIMC= z-score; %GC= porcentagem de gordura corporal; MG= massa gorda; MM= massa magra; TMB= taxa metabólica basal.



Na Tabela 2 observa-se valores de aptidão física normais para a idade, sendo a  $V_{pico}$  média utilizada para as sessões de treino de  $8,96 \pm 1,09$  km/h. Ao logo do período de treinamento, o protocolo de HIT em esteira promoveu intensidade relativa média correspondente 94,89% da  $FC_{pico}$ . Não foram observadas diferenças significativas durante as sessões de treino para  $\%FC_{pico}$ .

Observou-se, após o período de treinamento, aumento significativo  $VO_2$  e  $V$  de 5,94% e 12,05%, respectivamente (Tabela 2). Em adição, observou-se aumento dos parâmetros de intensidade de ocorrência do LAV1, com aumento do  $VO_2$  e  $V$  de 18,45% e 24,22%, respectivamente.

Quanto ao padrão de oxidação de substratos, anteriormente à fase de treinamento, a  $CHO_{ox}$  e a  $LIP_{ox}$  foram proporcionais (Figura 1). E após as sessões de treinamento, observou-se aumento da  $CHO_{ox}$  de 35,90% ( $p > 0,05$ ) e redução da  $LIP_{ox}$  de 21,81% ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2 - Evolução das variáveis de desempenho cardiorrespiratório após seis sessões de HIT.

Variáveis	Períodos	$VO_2$ (ml/kg/min)	FC (bpm)	V (km/h)
Pico	Pré	28,64±5,69	189,08±12,32	8,96±1,09
	Pós	30,34±5,07*	187,80±14,23	10,04±1,36*
	$\Delta\%$	5,93	0,68	12,05
LAV1	Pré	14,80±4,84	137±16,10	5,12±0,66
	Pós	17,53±3,69*	145,36±15,39*	6,36±0,63*
	$\Delta\%$	18,44	06,10	24,21

Valores em média±desvio padrão. n=25.  $VO_2$ = consumo de oxigênio; ml/kg/min= mililitros, kilo grama por minuto; FC= frequência cardíaca; bpm= batimentos cardíacos por minuto; V= velocidade; km/h= quilometro por hora; LAV1= primeiro limiar anaeróbio ventilatório;  $\Delta\%$ = variação relativa. \* Indica  $p < 0,05$  vs. Pré.

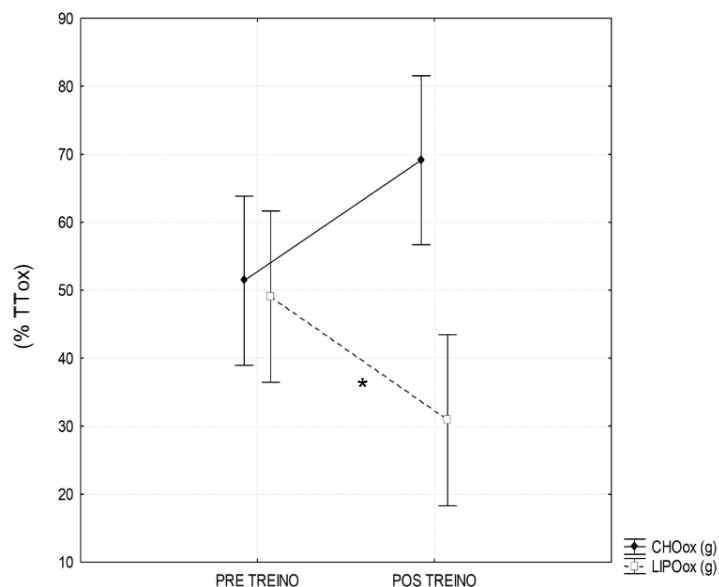


Figura 1: Oxidação de carboidratos (CHOox) e lipídeos (LIPox) após seis sessões de HIT (n=25).. \* indica  $p < 0,05$  vs. pré-treino

## CONCLUSÃO

Seis sessões de HIT foram suficientes para alterar parâmetros de desempenho cardiorrespiratório e oxidação de carboidratos e lipídeos em adolescentes obesos, sugerindo sua utilização em potenciais implicações para regulação da aptidão física e glicemia nesta população.

## REFERÊNCIAS

1. FEFERBAUM, R; ROMALDINI, CC; SOUZA, MSF. Definição, etiologia e fatores de risco. In: ESCRIVÃO, MAMS; LIBERATORE JR, RDR; SILVA, RRF. Obesidade no paciente pediátrico da prevenção ao tratamento: série atualizações pediátricas. São Paulo: Atheneu, 2013;1(1):3-11.
2. FREEDMAN, DH. Como solucionar a crise da obesidade. Scientific American Brasil. 2011;106(9):28-35.
3. IBGE. Pesquisa de orçamento familiar 2008-2009. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_encaa/pof\\_20082009\\_encaa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf)>. Acesso em: 20 de Mai. 2015.
4. ISHIBASSHI, M; MARINO, DJ; ROIO, RDJ. Glicemia e insulinemia em crianças e adolescentes obesos após 12 semanas de treinamento físico. Rev Paul Pediatria. 2007; 25(1):33-37.
5. ROSSETTI, MB; BRITO, RR; NORTON, RC. Prevenção primária de doenças cardiovasculares na obesidade infatojuvenil: efeito anti-inflamatório do exercício físico. Rev Bras Med Esporte. 2009 nov-dez; 15(6):472-475.
6. ARAUJO, AC; ROSCHEL, H; PICANÇO, AR; PRADO, DML; VILLARES, SMF; PINTO, ALS; GUALANO, B. Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. Plos One. 2012.

7. GIBALA, MJ; LITTLE, JP; MACDONALD, MJ & HAWLEY, JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology*. 2012; 590(5):1077-1084.
9. TALANIAN, JL; HOLLOWAY, GP; SNOOK, LA; HEIGENHAUSER, GJ; BONEN, A; SPRIET, LL. Exercise training increases sarcolemmal and mitochondrial fatty acid transport proteins in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology*. 2010; 299(2): E180–E188.
10. ONIS, M; ONYANGO, AW; BORGHI, E; SIYAM, A; NISHIDA, C; SIEKMANN, J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007; 85: 660–667.
11. MATSUDO, SM; ARAÚJO, TL; MATSUDO, VKR; ANDRADE, DR; ANDRADE, EL; OLIVEIRA, LC; et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Saude*. 2001;10:5-18.
12. CAIOZZO, VJ; DAVIS, JA; ELLIS, JF; AZUS, JL; VANDAGRIFF, R; PRIETTO, CA; MCMASTER, WC. A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. *J of Applied Physiology*. 1982; 53:1184-1189.
13. WASSERMAN, K; MCILROY, MB. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *American Journal of Cardiology*. 1964; 14:844-852.
14. BHAMBHAN, Y; SINGH, M. Ventilatory threshold during a graded exercise test. *Respiration*, 1985;47:120-8.
15. PÉREZ-MARTIN, A; DUMORTIER, M; RAYNAUD, E; BRUN, JF; FÉDOU, C; BRINGER, J; MERCIER, J. Balance of substrate oxidation during submaximal exercise in lean and obese people. *Diabetes Metab (Paris)*, 2001; 27:466-74.
16. GMADA, N; MARZOUKI, H; HABOUBI, M; TABKA, Z; SHEPHARD, RJ; BOUHLEL, E. Crossover and maximal fat-oxidation points in sedentary healthy subjects: methodological issues. *Diabetes & Metabolism*, 2012;38:40-45.
17. CHEEVIÈRE, X; MALATESTA, D; PETERS, EM; BORRANI, F. A mathematical model to describe fat oxidation kinetics during graded exercise. *Med Sci Sport Exerc*, 2009; 41(8):1615-25.
18. LANZI, S; CODECASA, F; CORNACCHIA, M; MAESTRINI, S; SALVADORI, A; BRUNANI, A; MALATESTA, D. Fat oxidation, hormonal and plasma metabolite kinetics during a submaximal incremental test in lean and obese adults. *Plos One*, 2014; 9(2):e88707.