OS EFEITOS AGUDOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE CICLISMO *INDOOR* NAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E NA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

THE ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT INDOOR CYCLING PROTOCOLS ON THE PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND THE RATE OF PERCEIVED EXERTION

Laerte Sapucahy da Silva Junior[*]
Rodrigo Gomes de Souza Vale[**]
Estélio Henrique Martin Dantas[***]
Ana Cristina Lopes Y Gloria Barreto[****]
Márcia Borges Albergaria[*****]
Martin Bottaro[******]
Jefferson da Silva Novaes[****]

RESUMO

O controle das respostas fisiológicas durante as atividades coletivas em academias serve como marcador de prescrição e ajuste de carga em treino. Sendo assim, o objetivo do estudo foi comparar o efeito agudo dos treinamentos contínuo e intervalado, aplicados em protocolos de ciclismo *indoor,* sobre as repostas fisiológicas da freqüência cardíaca (FC), da concentração de lactato (LAC) e da percepção subjetiva de esforço (PSE). A amostra foi composta por 10 homens voluntários (idade: 27,44 ± 4,62 anos; gordura relativa: 13,11 ± 4,41 %G; $\dot{V}O_{2\ max}$: 55,37±3,29 ml.O_2/kg/min), praticantes de ciclismo *indoor* há no mínimo seis meses, com freqüência entre três e cinco vezes por semana. Os dados foram coletados em dois protocolos de treinamento, contínuo e intervalado, realizados em bicicleta estacionária. A análise de variância (ANOVA) encontrou diferenças significativas para a FC e para o LAC no treinamento intervalado ($p<0,05$). Na PSE (Escala de Borg) não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os protocolos através do teste de Wilcoxon. O estudo sugere que os dois tipos de treinamento podem ser aplicados em diferentes programas de ciclismo *indoor,* desde que se utilizem parâmetros fisiológicos e a PSE para controlar a intensidade do exercício e estabelecer níveis seguros para a sua prática.

Palavras-chave: Treinamento contínuo e intervalado. Freqüência cardíaca. Lactato sanguíneo.

INTRODUÇÃO

Nas aulas de ciclismo *indoor* são executados treinamentos contínuos e intervalados, visando à manutenção e aprimoramento do condicionamento cardiopulmonar (JG SPINNING, 2003). Nesse sentido, a freqüência cardíaca (FC), a concentração de lactato sanguíneo (LAC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) podem ser indicados para balizar a sobrecarga de esforço nos treinos de ciclismo, por apresentarem alta correlação entre si (MORRIS; GASS; THOMPSON et al., 2003; TURNER; CATHCART; PARKER et al., 2006).

[*] Professor da Academia Body Tech /RJ.

[**] Pesquisador do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – LABIMH-UCB/RJ. Doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da Universidade do Rio Grande do Norte– PPGCSa/UFRN. Professor Ms. do Curso de Educação Física da Universidade Estácio de Sá - UNESA/RJ.

[***] Professor Dr. do Programa de Mestrado em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco-UCB/RJ. Pesquisador do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana–LABIMH-UCB/RJ.

[****] Professor Dr. do Departamento de Ginástica da Universidade Federal do Rio de Janeiro–UFRJ.

[*****] Professor Ms. do Curso de Educação Física da Universidade Estácio de Sá - UNESA/RJ.

[******] Professor do Departamento de Educação Física da Universidade Nacional de Brasília–UNB.

Diversos estudos têm se referido ao treinamento intervalado como o mais efetivo para elevar a capacidade aeróbica tendo como base a verificação dos níveis de FC (ARNGRIMSSON; STRWART; BORRANI, 2003; ROECKER, et al., 2002; SABAPATHY; KINGSLEY; SCHNEIDER et al., 2004), de lactato (MORRIS; GASS; THOMPSON et al., 2003; STEPTO; MARTIN; FALLON et al., 2001; SABAPATHY; KINGSLEY; SCHNEIDER et al., 2004), de $\dot{V}O_{2\ max}$ (MILLET; CANDAU; FATTORI et al., 2003; TABATA; NISHIMURA; KOUZAKI et al., 1997; TURNER; CATHCART; PARKER et al., 2006) e da percepção subjetiva de esforço (BORG; KAIJSER, 2006; LAGALLY; ROBERTSON; GALLANGER et al., 2002). Por outro lado, outros autores apontam que tanto o treinamento intervalado quanto o contínuo em protocolo de cicloergômetro têm efeitos semelhantes em relação ao volume de oxigênio (BERGER; TOLFREY; WILLIAMS et al., 2006; GLAISTER; STONE; STEWART et al., 2007).

Não obstante, poucos estudos compararam os dois protocolos de treinamento, especificamente em aulas de *spinning*. Kang, Robertson e Mastrangelo et al. (2005) encontraram comportamentos diferenciados nas respostas fisiológicas entre os treinamentos contínuo e intervalado em aulas de ciclismo *indoor*. Os autores utilizaram um protocolo de treino que não controlou a carga de treinamento em Watts nem situações práticas de aula, como: mudanças de posição do corpo na bicicleta; variação no tipo de empunhadura no guidão e intervalos de recuperação entre todos os estágios. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar o efeito agudo dos treinamentos contínuo e intervalado, aplicados em protocolos de ciclismo *indoor,* sobre as repostas fisiológicas da freqüência cardíaca, da concentração de lactato e da percepção subjetiva de esforço.

MÉTODOS

Participantes

Foram selecionados por conveniência 10 voluntários do gênero masculino, não-atletas e praticantes de ciclismo *indoor* há, no mínimo, seis meses em academias de ginástica dos bairros da Barra da Tijuca e do Grajaú, no Rio de Janeiro, Brasil. As médias dos sujeitos para a idade, estatura, massa corporal, gordura relativa, consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2\ max}$) e freqüência cardíaca máxima (FC_{max}) foram 27,44 ± 4,62 anos, 175,10 ± 4,72 cm, 78,25 ± 6,49 kg, 13,11 ± 4,41 %, 55,37 ± 3,29 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, 190,5 ± 8,89 bpm, respectivamente.

Adotou-se como critério de exclusão os indivíduos serem usuários de medicamentos, sejam em prol da saúde seja em benefício da performance (esteróides anabólicos). Também foram excluídos aqueles que apresentassem qualquer tipo de limitação clínica para o trabalho cardiorrespiratório (após avaliação médica), e ainda os que não concordaram em seguir as limitações nos hábitos de vida (abstinência de bebidas alcoólicas; mínimo de oito horas de sono na noite anterior aos testes) e a manutenção habitual da alimentação nas 12 horas precedentes aos testes.

Os sujeitos assinaram o termo de consentimento *livre e esclarecido* e o presente estudo atendeu às normas para a realização de pesquisas com seres humanos, conforme todos os procedimentos da Declaração de Helsinki de 1975 e da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Castelo Branco/RJ (n.0027/04).

Procedimentos

Na primeira fase foi realizada a avaliação física, para verificar a normalidade da amostra quanto às características físicas e ao nível de condicionamento cardiorrespiratório. A capacidade cardiorrespiratória e a FC_{max} dos indivíduos foram obtidas através do teste de VO_{2max} descrito por Kang, Robertson e Goss et al. (1997) em cicloergômetro (Monark 868E, Monark-Crescent, Varberg, Suécia). O teste foi precedido por um aquecimento de cinco minutos. A carga inicial foi de 50 W, com aumentos de 25 W a cada dois minutos, mantendo-se um ritmo de 50 rpm. O teste foi interrompido toda vez que o sujeito, voluntariamente, sinalizava a exaustão ou quando não conseguia manter o ritmo de 50 rpm por 15 segundos consecutivos. Foi utilizado um analisador de gases (VO2000, Inbrasport, Brasil) em que se avalia o consumo de oxigênio a cada intervalo de 20 s. Antes de cada teste, o

analisador de gases foi calibrado com uma amostra de gás a uma concentração de 16% de O_2 e de 5% de CO_2 com uma seringa de 3000 ml.

As características antropométricas foram mensuradas pela medida de massa corporal total, estatura (Balança FILIZOLA, Brasil) e composição corporal pelo método de Jackson e Pollock (1978) de sete dobras cutâneas (Adipômetro Lange, Beta Technology, Santa Cruz CA, USA).

Seqüencialmente, cada voluntário realizou duas sessões de ciclismo *indoor*, contínua ou intervalada, com intervalo de cinco dias entre elas, respectivamente. A seqüência das sessões foi definida de forma aleatória por sorteio para cada indivíduo. Todos os indivíduos ficavam 24 horas sem fazer atividade física antes de serem submetidos aos testes. Estes foram realizados sempre pela manhã, seguindo as mesmas orientações e condições em ambos os protocolos. A temperatura ambiente ficou entre 22ºC e 24ºC, com umidade relativa do ar de ≅ 50%.

Com as respostas da FC no teste de $\dot{V}O_{2\,max}$ determinaram-se as intensidades para cada fase da aula dos dois protocolos de aulas (contínuo e intervalado) utilizando-se uma bicicleta estacionária (Monark 868E, Monark-Crescent, Varberg, Suécia) com o guidão adaptado para a modalidade de ciclismo *indoor*. Optou-se por esta bicicleta por apresentar condições de aferição da carga de esforço durante a realização dos protocolos experimentais, o que não se conseguiria se fosse utilizado um modelo tradicional de bicicleta de ciclismo *indoor*. Ambos os protocolos apresentam o mesmo número de estágios de aula, tempo total, intensidade, cadência, carga, posicionamentos do corpo na bicicleta e tipo de empunhadura no guidão. A única diferença entre os protocolos reside no tempo de cada estágio e no tempo de intervalo do protocolo de aula intervalada (Tabelas 1 e 2). Assim, na posição 1 os indivíduos permaneceram sentados com as mãos sobre a base do guidão; na posição 2, em pé com as mãos sobre a base do guidão; e na posição 3, em pé com as mãos na extremidade do guidão.

Tabela 1: Descrição do protocolo de ciclismo *indoor* contínuo.

Fase da aula	Tempo (min)	Intensidade (% FCmax)	Posição	Cadência (rpm)	Carga (Watts)
Aquecimento	5’	75-80	1	80	50
Estágio 1	7’	80-85	2	70-75	175
Estágio 2	7’	85	2	70-75	175
Estágio 3	7’	85-92	3	65-70	225
Recuperação Final	5’	65	1	50	50

Tempo total = 31 min.

Tabela 2: Descrição do protocolo de ciclismo *indoor* intervalado.

Fase da aula	Tempo (min)	Intensidade (% FCmax)	Posição	Cadência (rpm)	Carga (Watts)
Aquecimento	5’	75-80	1	80	50
Estágio 1	6’	80-85	2	70-75	175
Recuperação	1’30’’	Até 75	1	50	50
Estágio 2	6’	85	2	70-75	175
Recuperação	1’30’’	Até 75	1	50	50
Estágio 3	6’	85-92	3	65-70	225
Recuperação Final	5’	65	1	50	50

Tempo total = 31 min.

Em ambas as sessões de ciclismo *indoor* - contínua (Tabela 1) e intervalada - (Tabela 2), a FC foi monitorada continuamente (Polar S810, Finlândia) e registrada a cada minuto. Nos períodos de aquecimento e de recuperação final, calcularam-se os valores médios durante os cinco minutos de cada fase. Nos estágios 1, 2 e 3 tomou-se como base a medida da FC aferida no sexto minuto em ambas as sessões. A escala de Borg CR10 (BORG, 1982) foi utilizada para medir a percepção subjetiva de esforço (PSE) no final de cada fase dos protocolos. A concentração de lactato sanguíneo (LAC) foi medida (YSI 1500, *Yellowsprings*, OH, USA) no quinto minuto do aquecimento e no minuto final dos estágios 1, 2 e 3. Finalmente, da medida do LAC no primeiro, terceiro e quinto minutos da recuperação final, calculou-se a média em cada protocolo de aula.

Antes de cada teste o analisador foi calibrado com uma solução de lactato padrão de 2.5, 5.0, 10.0 e 15.0 mmol.L^{-1} (Yellowsprings, OH, USA).

Tratamento estatístico

Todos os procedimentos estatísticos foram processados no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS 10.0, Chicago, USA), e os resultados são apresentados em média ± desvio-padrão (SD). Após confirmação da normalidade dos dados (teste de Shapiro-Wilk), aplicou-se análise de variância (ANOVA *one-way*) para identificar as possíveis diferenças entre os estágios dos protocolos de treinamento, seguida do teste *post-hoc* de Tukey para as comparações múltiplas. As diferenças na PSE foram analisadas através do teste não paramétrico de Wilcoxon. Admitiu-se valor $P < 0,05$ como significativo.

RESULTADOS

A Gráfico 1 apresenta a resposta temporal média da FC durante as duas sessões de ciclismo *indoor* seguindo os protocolos contínuo e intervalado. A FC foi significativamente maior na média dos estágios 1 (Est1), 2 (Est2) e 3 (Est3) no protocolo contínuo quando comparada à do protocolo intervalado. No aquecimento e na recuperação não foram encontradas diferenças significativas.

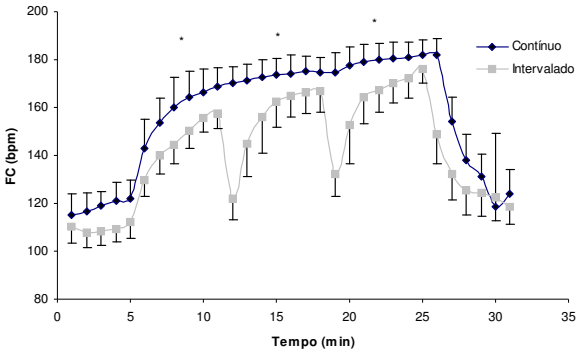

Gráfico 1: Comportamento médio da freqüência cardíaca (FC) durante duas sessões de ciclismo *indoor* contínuo (•) e intervalado (o) em função do tempo. *p<0,05 para a média do Est1, Est2 e Est3; Contínuo *vs* Intervalado.

O comportamento médio do LAC nas duas sessões de exercício é ilustrado na Gráfico 2. Embora não se tenham registrado diferenças significativas no aquecimento e na recuperação durante a sessão propriamente dita, o LAC foi significativamente maior nos estágios 2 (Est2) e 3 (Est3) no protocolo contínuo.

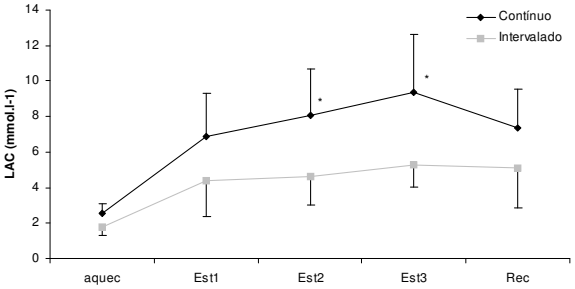

Gráfico 2: Resposta temporal da concentração sangüínea de lactato durante as duas sessões de ciclismo indoor - contínua e intervalada. Onde: Est1, primeiro estágio; Est2, segundo estágio; Est3, terceiro estágio; Rec, recuperação final. *p<0,05; Contínuo vs Intervalado.

Conforme ilustra a Gráfico 3, nenhuma diferença foi identificada na PSE entre os protocolos contínuo e intervalado ao longo dos estágios de exercício.

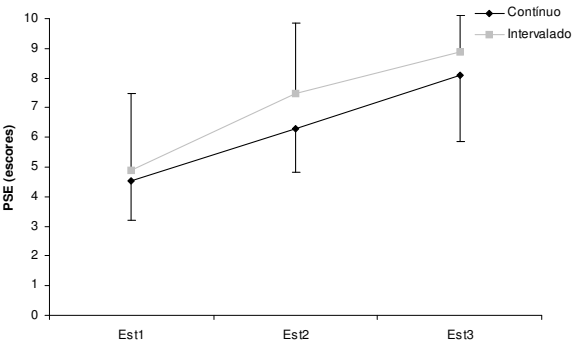

Gráfico 3: Comparação da percepção subjetiva de esforço entre aulas testes Contínuo e Intervalado nos diferentes estágios. Valor-p não significativo (NS); Contínuo *vs* Intervalado.

DISCUSSÃO

Os achados desta investigação sugerem que as médias da FC e do LAC durante os estímulos do treinamento intervalado (TI) foram significativamente menores quando comparadas às médias do treinamento contínuo (TC).

Estes resultados são corroborados pelos estudos de Sabapathy, Kingsley e Schneider et al. (2004), que avaliaram as respostas fisiológicas em dez indivíduos que executaram um protocolo intermitente e um contínuo, ambos realizados com a mesma intensidade relativa. Observaram que o exercício intermitente foi associado com valores significativamente menores de FC. Estes achados são semelhantes aos encontrados no presente estudo e indicam que, mesmo quando a intensidade relativa e a massa muscular envolvida forem as mesmas em ambos os protocolos, a duração do período de estímulo justificaria as diferenças encontradas e estaria associada a fatores como o tempo de diástole e o volume de sangue no final da diástole que induziria a um aumento no volume sistólico, via mecanismo Frank-Starling. Assim, exercícios intermitentes estariam associados a respostas fisiologicamente menores quando comparados ao TC, comportamento que seria determinado pela intensidade e pela duração dos períodos de exercício (MORRIS; GASS; THOMPSON et al., 2003).

Não obstante, Kang et al. (2005), ao compararem as respostas da FC entre metodologias de treinamento intervalado (130±2bpm) e de treinamento contínuo (127±2bpm), não encontraram diferenças significativas entre os métodos. Estes valores foram inferiores aos encontrados na presente investigação e reforçam as divergências quanto às respostas fisiológicas entre os métodos de TI e TC, indicando que o comportamento da FC durante o exercício é vagodependente nos instantes iniciais e simpatodependente nos períodos tardios, o que pode ser explicado pela ação das catecolaminas circulantes e da ação metabolorreflexa aferente iniciada na musculatura esquelética ativa (CARTER; BANSTER; BLABER et al., 2003). Além disso, fatores como a distensão mecânica do átrio, em função do retorno venoso, a temperatura corporal e a acidez sangüínea influem na resposta da FC (ARNGRIMSSON; STEWART; BORRANI et al., 2003). Estes fatores, juntos ou isoladamente, poderiam explicar as diferenças obtidas entre os estudos para esta variável.

A variável lactato sangüíneo (LAC) foi utilizada como indicador para a avaliação metabólica durante os protocolos de aulas do presente estudo. Em geral é aceito que o limiar de lactato e a intensidade de exercícios associados com diferentes concentrações de lactato sejam utilizados como preditores de *performance* de *endurance* (IRVING; RUTKOWSKI; BROCK et al., 2006), refletindo um aumento na liberação pelo músculo e/ou uma diminuição da capacidade de remoção (BOOKS, 2000).

No estudo de Kang, Chaloupka e Mastrangelo et al. (2005) a concentração de lactato encontrada foi significativamente maior no final do TI do que no TC, ambos realizados em cicloergômetros, porém não excedeu o valor de 7 mmol. Edward et al. (1973) encontraram os valores de 1,78±0,55 e 5,77±0,97mmol; 1,35±0,37 e 4,07±0,85 mmol, respectivamente durante os protocolos de TI e TC a 25% e 50% da potência máxima em um cicloergômetro. Não obstante, ao se compararem seus estudos com a presente investigação, observa-se que as intensidades mais altas relacionam-se com os valores médios de LAC mais elevados, porém nesses estudos anteriores tais valores se apresentaram inferiores aos do TC do presente estudo. Isto pode ser explicado pelo fato de o LAC ser um marcador do metabolismo glicolítico e estar diretamente associado à intensidade do exercício e à quantidade de massa muscular ativa. Destarte, haverá diferentes variações na concentração deste metabólito, de acordo com o tipo de fibra, com a concentração dos transportadores protéicos (MCT1 e MCT4) efetores da membrana (qualquer elemento que facilite um composto vencer a barreira eletroquímica da membrana plasmática), com o fluxo sangüíneo e sua distribuição e com as condições termais (BILLAT; SIRVENT; KORALSTEIN et al., 2003; EVERTSEN; MEDBO; BONEN, 2001). Desta forma, isto pode sugerir que estes fatores tenham influenciado as diferenças encontradas entre os resultados dos estudos citados e os achados da presente pesquisa.

O modelo de esforço percebido de Borg foi utilizado para avaliar as respostas na percepção subjetiva de esforço (PSE) nos protocolos de aula do presente estudo, devido à sua forte relação com as respostas fisiológicas FC, acidose metabólica, volume expiratório (VE) e volume de oxigênio ($\dot{V}O_2$). A PSE reflete uma

relação linear entre a FC e o $\dot{V}O_2$ durante um exercício aeróbico, sendo um indicador importante para mensurar o grau de esforço que está sendo utilizado em determinado exercício ou atividade física (BORG; KAIJSER, 2006). Na presente investigação, não foram encontradas diferenças significativas na PSE entre os protocolos de treinamento (TC e TI), embora se tenha observado um aumento linear desta variável durante o exercício em ambos os procedimentos, em que os valores máximos foram atingidos perto do final do exercício e no estágio em que a intensidade relativa foi mais alta. Isto pode ser justificado pelo fato de a intensidade de treinamento ter sido semelhante entre o TI e TC, e que com o passar do tempo, ter ocorrido uma redução das reservas energéticas e incrementos da FC e da temperatura corporal. No entanto esta análise fica limitada, pois o presente estudo não controlou o gasto energético, além de que a PSE provê informações indiretas acerca da capacidade física do trabalho, da eficiência dos sistemas metabólicos e das funções cardiovascular e respiratória (PIERCE; ROZENECK; STONE, 1993).

Assim, os achados do presente estudo são corroborados pelos estudos de Kang, Chaloupka e Mastrangelo et al. (2005), que também encontraram similaridades na variável PSE entre o TI (8,90±0,50) e TC (9,70±0,70), embora a concentração de LAC tenha sido significativamente maior no TI. No entanto, Ferry, Duvallet e Riev et al. (1998) sugerem que tem sido encontrada uma correlação entre PSE e LAC durante a realização do exercício físico, e os dois parâmetros se incrementam proporcionalmente à intensidade do exercício. Por sua vez, Lagally, Robertson e Gallangher et al. (2002) afirmam que, como as duas exibem relação positiva com a potência, é possível que estas variáveis reflitam a intensidade do exercício sem apresentarem uma relação causal entre si, pois a concentração de LAC é um mediador independente da PSE durante o exercício dinâmico. Estas afirmativas foram notadas a partir dos resultados encontrados no presente estudo, pois, embora tenha havido diferença significativa na concentração de LAC, os valores médios da PSE foram similares nos dois protocolos (TI e TC).

CONCLUSÃO

Em conclusão, os achados deste estudo mostraram que as respostas fisiológicas das variáveis FC e LAC nas aulas de ciclismo *indoor* do tipo intervalado foram significativamente inferiores quando comparadas ao treinamento contínuo, porém sem diferenças significativas na PSE. Sendo assim, o estudo sugere que os dois tipos de treinamento podem ser aplicados em diferentes programas de ciclismo *indoor,* desde que se utilizem parâmetros fisiológicos e a PSE para controlar a intensidade do exercício e estabelecer níveis seguros para a sua prática. Recomendam-se ainda estudos que verifiquem os efeitos crônicos e controlem o gasto energético destes tipos de protocolo de treinamento em diferentes faixas etárias.

THE ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT INDOOR CYCLING PROTOCOLS ON THE PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND THE RATE OF PERCEIVED EXERTION

ABSTRACT

The physiological responses control during group activities at gym can be used as marker of prescription and adjustment of load in training. Being so, the aim of this study was to compare the acute effects of continuous and interval training, when applied in indoor cycling protocols, on physiological responses of heart rate (HR), blood lactate concentration (LAC) and ratings of perceived exertion (RPE). Ten men [(mean ± SD): age: 27.44 ± 4.62 years; % fat: 13.11 ± 4.41 %; $\dot{V}O_{2\ max}$: 55.37 ± 3.29 ml.kg^{-1}.min^{-1}] volunteered for this study. All subjects were practicing indoor cycling 3-5 times a week, for at least six months. Data for the study was collected during the Continuous and Interval protocols, performed on stationary ergometer bicycle. ANOVA test presented significant lower HR and LAC during exercise Interval protocol ($p < 0.05$), but no differences in the RPE (Borg's scale) was found between Continuous and Interval training protocols by Wilcoxon test. The study suggests that the two protocols studied can be applied to different programs of indoor cycling, but only by using physiological and perceptual responses to control exercise intensity and to establish secure levels for its practice..

Key words: Continuous and interval training. HR. Blood lactate.

REFERÊNCIAS

ARNGRIMSSON, S. A.; STEWART, D. J.; BORRANI, F. Relation of heart rate to percent VOpeak during submaximal exercise in the heat. **Journal Applied Physiology**, Bethesda, v. 94, p.1162- 1168, 2003.

BERGER, N. J. A.; TOLFREY, K.; WILLIAMS, A. G. et al. Influence of continuous and interval training on oxygen uptake on-kinetics. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 38, no. 3, p. 504-512, 2006.

BILLAT, V. L.; SIRVENT, P.; PY, G.; KORALSZTEIN, J. P.; MERCIER, J. The concept of maximal lactate steady state. **Sports Medicine**, New Zealand, v. 33, no. 6, p. 407-426, 2003.

BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 14, no. 5, p. 377-381, 1982.

BORG, E.; KAIJSER, L. A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 16, no. 1, p. 57-69, 2006.

BROOKS, G. A. Intra and extra-celular lactate shuttles. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 32, no. 4, p. 790-799, 2000.

CARTER, J. B.; BANSTER, E. W.; BLABER, A. P. Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. **Sports Medicine**, New Zealand, v. 33, no. 1, p. 33-46, 2003.

EDWARDS, R. H.; EKELUND, L. G.; HARRIS, R. C.; HESSER, C. M.; HULFMAN, E.; MELCHER, A.; WIGERTZ, D. Cardiorespiratory and metabolic costs of continuous and intermittent exercise in man. **Journal Physiology**, Oxford, v. 234, no. 2, p. 481-497, 1973.

EVERTSEN, J.; MEDBO, J. I.; BONEN, A. Effect of training intensity on muscle lactate transporters and lactate threshold of cross-country skiers. **Acta Physiology Scandinavian.**, Oxford, v. 173, no. 2, p. 195-205, 2001.

FERRY, A.; DUVALLET, A.; RIEV, M. The effect of experimental protocol on the relationship between blood lactate and workload. **Journal Sports Medicine**, Chicago, v. 28, p. 341-347, 1998.

GLAISTER, M.; STONE, M. H.; STEWART, A. M.; HUGHES, M.G.; MOIR, G. L. The influence of endurance training on multiple sprint cycling performance. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, Storrs, v. 21, no. 2, p. 606–612, 2007.

IRVING, B. A.; RUTKOWSKI, J.; BROCK, D. W.; DAVIS, C. K.; BARRETT, E. J.; GAESSER, G. A.; WELTMAN, A. Comparision of borg and omni RPE as markers of the blood lactate response to exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 38, no. 7, p. 1348-1352, 2006.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 40, p. 497-504, 1978.

JOHNNY G's Spinning. **Instructor Manual**. Venice, CA, 2003.

KANG, J.; ROBERTSON, R.J.; GOSS, F.L. et al. Metabolic efficiency of arm cranking and leg cycling at the same mode-specific relative exercise intensity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 29, p. 377–382, 1997.

KANG, J. et al. Metabolic and perceptual responses during Spinning® cycle exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 37, no. 5, p. 853–859, 2005.

LAGALLY, R .M. et al. Perceived exertion, electromyography and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 34, no. 3, p. 552-559, 2002.

MILLET, G. P. et al. VO2 response to different intermittent runs at velocity associated with VO2max. **Canadian Journal of Applied Physiology**, Manitoba, v. 28, no. 3, p. 410-423, 2003.

MORRIS, N. et al. Physiological responses to intermittent and continuous exercise at the same relative intensity in older men. **European Journal** of **Applied Physiology,** Heidelberg, v. 90, p. 620–625, 2003.

PIERCE, K.; ROZENECK, R.; STONE, M.H. Effect of higher volume weight training on lactate, heart rate and perceived exertion. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, Storrs, v. 7, no. 4, p. 211-15, 1993.

ROECKER, R. et al. Heard Rate Prescription from Performance and Anthropometrical Characteristics, **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 34, no. 5, p. 811-881, 2002.

SABAPATHY, S.; KINGSLEY, R. A.; SCHNEIDER, D. A. et al. Continuous and intermittent exercise responses in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax: B M J**, London, v. 59, no. 12, p. 1026-1031, 2004.

STEPTO, N. G.; MARTIN, D. T.; FALLON, K. E. et al. Metabolic demands of intense aerobic interval training in competitive cyclist. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 33, no. 2, p. 303-310, 2001.

TABATA, I.; NISHIMURA, K.; KOUZAKI, M. et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 28, p. 1327-1330, 1996.

TURNER, A. P.; CATHCART, A. J.; PARKER, M. E. et al. Oxygen uptake and muscle desaturation kinetics during intermittent cycling. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 38, no. 3, p. 492-503, 2006.

Recebido em 08/10/07
Revisado em 02/06/08
Aceito em 19/06/08

Endereço para correspondência: Jefferson da Silva Novaes, Ph.D. Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH), Universidade Castelo Branco. Av. Salvador Allende, 6700, Recreio dos Bandeirantes, CEP: 22780-160,Rio de Janeiro-RJ, Brasil. E-mail: jsnovaes@terra.com.br