

## FREQUÊNCIA CARDÍACA E PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO EM PROTOCOLOS DE TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE(HIIT) EM ESCOLARES COM OBESIDADE ABDOMINAL

LEONARDO BONOW KRAUSE<sup>1</sup>; FLAVIO RICARDO GUILHERME<sup>2</sup>; SAMARA TABANÉS<sup>3</sup>; WILSON RINALDI<sup>2</sup>; FABRÍCIO BOSCOLO DEL VECCHIO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – leonardobonowkrause@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Estadual de Maringá*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fabrioboscolo@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A prevalência de obesidade no período entre 1980 e 2008 quase dobrou no Brasil (NIEHUES et al., 2014), tornando-se um problema de saúde pública. Na infância e adolescência ocorrem alterações na composição corporal, que acarretam em distúrbios metabólicos como a cintura hipertrigliceridêmica que é caracterizada pela presença simultânea do aumento da circunferência da cintura (CC) e elevada concentração de triglicérides no sangue.

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem se mostrado eficiente na redução do percentual de gordura em indivíduos com sobrepeso ou obesidade, além de ser tempo-eficiente (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013), diminuir resistência à insulina, promover adaptações musculoesqueléticas através de maior capacidade de oxidação de gordura (BOUTCHER, 2011) e aumentar a aptidão física dessa população (RACIL et al., 2013).

O HIIT é caracterizado por esforços curtos, intermitentes e de alta intensidade, normalmente acima de 90% do consumo máximo de oxigênio ( $\dot{V}O_{2\text{MAX}}$ ) ou da intensidade associada ao  $\dot{V}O_{2\text{MAX}}$  alternados com períodos de recuperação passiva ou em baixa intensidade (BILJION et al., 2018). A modalidade de exercício, intensidade do intervalo de trabalho, duração do intervalo de recuperação e duração da pausa entre séries, são elementos que determinam a eficiência do treinamento (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013).

De modo amplo, destacam-se como modelos de HIIT o treinamento de sprints repetidos (RST) que possui duração de 3 a 7 segundos e intervalos de recuperação abaixo de 60s, o treinamento de sprints intervalados (SIT) realizado com esforços de 20 a 30 segundos, e de 2 a 4 minutos de recuperação passiva, o HIIT curto com períodos de esforços com duração inferior a 60 segundos e o HIIT longo, com esforços que duram entre 1 e 8 minutos (ENGEL et al., 2018).

Quanto às variáveis fisiológicas que podem ser manipuladas para monitoramento da carga de treinamento, destacam-se a frequência cardíaca (FC) e a Percepção Subjetiva de Esforço(PSE). A FC é o marcador biológico mais utilizado para monitorar e controlar a intensidade do exercício. Já a PSE atua como um regulador e indicador individual de intensidade (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013). O objetivo desse estudo é caracterizar as respostas agudas de jovens com cintura hipertrigliceridêmica e níveis de triglicérides aumentados em diferentes protocolos de HIIT.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi composta por um total de 22 participantes (idade:  $13,4 \pm 1,4$  anos) e selecionada a partir dos seguintes critérios de inclusão: ter idade entre 10 e 18 anos, obesidade abdominal, não fazer uso de medicamentos que pudessem interferir nas variáveis. Como critério de exclusão, ao final do estudo, foram excluídos os participantes que não atingiram pelo menos 80% de presença nas sessões programadas. As sessões ocorreram três vezes por semana em dias não consecutivos ao longo de 16 semanas de intervenção, a amostra foi submetida a sete tipos de HIIT (4min:3min, 60s:30s, 30s:90s, 30s:4min, 8s:12s, 30s:30s e 20s:10s). As variáveis analisadas foram a PSE com base escala de *Borg* CR10 e FC monitorada por meio do cardiofrequencímetro Polar modelo H7, seus respectivos percentuais nas zonas de treinamento em relação à FC máxima (FC<sub>MAX</sub>), sendo elas divididas em, zona 1 (50-59% da FC<sub>MAX</sub>), zona 2 (60-69% da FC<sub>MAX</sub>), zona 3 (70-79% da FC<sub>MAX</sub>), zona 4 (80-89% da FC<sub>MAX</sub>) e zona 5 (90-100% da FC<sub>MAX</sub>).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da FC<sub>MED</sub> (bpm) foram observadas diferenças entre os protocolos de treino 30s:9s ( $F=15,6$ ;  $p < 0,001$ ) e o post-hoc identificou valores superiores de FC nas sessões 30s:30s ( $178,5 \pm 1,9$  bpm), 8s:12s ( $178 \pm 2$  bpm) e 20s:10s ( $176 \pm 0,5$  bpm). Em contrapartida, os menores valores de FC<sub>MED</sub> em bpm foram observados nas sessões 30s:90s ( $165 \pm 2,4$  bpm) e 30s:4min ( $155 \pm 1,6$ ). Quanto à FC<sub>MED</sub> em % da FC<sub>MAX</sub> o protocolo de treino 30s:90s ( $83,5 \pm 0,8$ ) e 30s:4min ( $78,7 \pm 0,5$ ) apresentou diferenças significativas para todos os demais protocolos ( $p \leq 0,05$ ). Em relação à FC<sub>PICO</sub>, a sessão que apresentou diferença estatística com maiores valores de frequência cardíaca em percentual da FC<sub>MAX</sub> foi o protocolo 30s:4min ( $94,5 \pm 2,1$ ). Quanto percentual de tempo da sessão em cada zona de intensidade, o protocolo 30s:4min se diferiu em relação a todos os demais nas zonas 1 ( $2,7 \pm 1,2\%$ ), zona 2 ( $14,8 \pm 4,1\%$ ) e zona 3 ( $27,5 \pm 1,2\%$ ). Na zona 3, somente a sessão de treino 60s:60s ( $13,7 \pm 5,0\%$ ) apresentou valores estatisticamente diferentes em relação aos outros protocolos. Na zona 4 de intensidade (80-89% FC<sub>MAX</sub>) de treinamento os protocolos de treino 30s:30s ( $27,7 \pm 6,3$ ) e 4min:3min ( $28,2 \pm 4,4$ ) apresentaram diferença estatisticamente significante em relação ao protocolo 30s:90s ( $38,2 \pm 9,8$ ). Na zona 5 ( $\geq 90\%$  FC<sub>MAX</sub>) as diferenças estatisticamente significantes foram encontradas ao se considerar ao protocolo 60s:60s ( $37,8 \pm 4,3$ ) e 4min:3min ( $36,3 \pm 4,2$ ) com valores estatisticamente menores que os protocolos 30s:30s ( $50,7 \pm 6,8$ ) e 8s:12s ( $55,5 \pm 6,8$ ) e maiores que as sessões 30s:90s ( $22,0 \pm 5,8$ ) e 30s:4min ( $16,2 \pm 3,7$ ), respectivamente. Os valores de PSE não apresentaram diferenças significantes. Além disso, cabe ressaltar que os protocolos de treino 60s:60s ( $37,8 \pm 4,3\%$ ) e 4min:3min ( $36,3 \pm 4,2\%$ ) apresentaram diferenças estatisticamente significantes em comparação aos outros protocolos na zona de intensidade 5.

A proposta do presente estudo foi caracterizar do ponto de vista psicofisiológico, as respostas agudas de jovens com cintura hipertrigliceridêmica em diferentes protocolos de HIIT. Os achados indicam que os blocos 30s:90s e 30s:4min, que apresentaram valores estatisticamente inferiores para todos os protocolos quanto às variáveis FC<sub>MÉDIA</sub> (em bpm) e FC<sub>MÉDIA</sub> (em %da FC<sub>MAX</sub>). Além

disso, ressaltamos que na análise da  $FC_{PICO}$  (em bpm) e  $FC_{PICO}$  (em % da  $FC_{MAX}$ ) apenas o protocolo 30s:4min se diferiu estatisticamente dos demais, com valores menores em comparação a todos os outros protocolos. Ainda, o mesmo também apresentou diferenças estatisticamente significantes para todos protocolos de treinamento com valores percentuais superiores em relação ao tempo predominante na zona 1(50-59% da  $FC_{MAX}$ ), zona 2 (60-69% da  $FC_{MAX}$ ) e zona 3 (70-79% da  $FC_{MAX}$ ). Considerando os valores frequência cardíaca média ( $FC_{MÉDIA}$ ) e em percentual da  $FC_{MAX}$  os protocolos que apresentaram valores superiores foram 30s:30s, 8s:12s, 20s:10s.

Os resultados obtidos indicam que intervalos de recuperação e relações de esforço/pausa menores induzem respostas cardiovasculares mais acentuadas, impondo maior estresse a este sistema. Diferentes protocolos de HIIT geram resultados distintos em variáveis fisiológicas e respostas adaptativas ao treinamento além de que protocolos de alta intensidade permitem que indivíduos sustentem períodos mais longos de esforço, com consumo máximo de oxigênio ( $T@VO_{2MAX}$ ) o que resulta em adaptações centrais (transporte de oxigênio) e periféricas (utilização de oxigênio) e, subsequencial melhora das funções cardíacas (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013). Frequentemente utilizadas para descreverem respostas agudas do esforço induzidas pelo exercício físico, as alterações quanto à percepção de esforço estão sobrepostas positivamente à taxa metabólica, fluxo sanguíneo, ventilação e fadiga muscular (ASTORINO et al., 2015). A quantificação da percepção de esforço está relacionada a parâmetros de trabalho cardiovascular assim como a frequência cardíaca (SCHERR et al., 2013). Mesmo com todas as ressalvas, a PSE da sessão parece ser um parâmetro eficiente para quantificar as cargas de treinamento, por se correlacionar bem com sistema aeróbio e anaeróbio e ser de fácil aplicabilidade, o que dispensa utilização de recursos sofisticados, reforçando a aplicação prática/positiva na investigação de campo.

As limitações do estudo incluem o nível individual de aptidão física e histórico de atividade física dos escolares que não foi controlado, o que pode ter influenciado nas respostas perceptivas e na frequência cardíaca em relação ao esforço. Como pontos fortes, destacam-se a viabilidade do protocolo de treinamento e a estratégia associada ao tempo de realização dos protocolos de HIIT. Em suma, diferentes protocolos de treino intervalado podem induzir respostas elevadas de frequência cardíaca, além disso, é alcançado maior percentual de tempo na zona de intensidade 5 o que caracteriza os esforços de alta intensidade.

#### 4. CONCLUSÕES

Tendo em vista os protocolos do treinamento de alta intensidade, a frequência cardíaca e as evidências sobre a zona de intensidade indicada para promover melhores adaptações cardiovasculares estando aproximadamente entre 85-95% da  $FC_{MAX}$ , os achados em três protocolos de treino (30s:30s, 8s:12s e 20s:10s) se diferenciaram estatisticamente dos demais, quantos às respostas de frequência cardíaca e em relação ao percentual de tempo nas sessões de treino encontrados na zona 5 (acima de 90% da  $FC_{MAX}$ ), sendo assim, os mais plausíveis para promoção de melhores adaptações cardiovasculares.

Embora a percepção de esforço não tenha sido estatisticamente diferentes em todos os protocolos propostos, todas os registros foram percebidos como “difícil” na escala numérica 6 em todas as sessões de treinamento, ressaltando que as respostas de FC e PSE podem estar correlacionadas com impacto agudo neuromuscular e cardiorrespiratório do HIIT ao longo dos blocos de treino, porém,

o tempo de recuperação entre esforços e a relação esforço/pausa parece ter grande influência sobre as frequências cardíacas e suas faixas de intensidade.

## 5. REFERÊNCIAS

- ASTORINO T. A.; EDMUNDS, R. M.; CLARK, A.; KING, L.; GALLANT, R. M.; NAMM, S.; FISCHER, A.; WOOD, K. A. High-Intensity Interval Training Increases Cardiac Output and VO<sub>2</sub>max. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. United States, v.49, n.2, p.265-273, 2016.
- BILJON, A. V.; MCKUNE, A. J.; KOLANISI, K. D. D. U.; SEMPLE, S. J. Do Short-Term Exercise Interventions Improve Cardiometabolic Risk Factors in Children? **The Journal of Pediatrics**, United States, v.203, n.4, p.325-329, 2018.
- BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity internal training, solutions to the programming puzzle. Part I: cardiopulmonary emphasis. **Sports Medicine**, Switzerland, v.43, n.5, p.313–38, 2013.
- BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity internal training, solutions to the programming puzzle. Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load and Practical Applications. **Sports Medicine**, Switzerland, v.43, n.10, p.313–38, 2013.
- BOUTCHER, S. H. High-intensity intermittent exercise and fat loss. **Journal of Obesity**, United Kingdom, v.2011, n.15, p. 1-10, 2011.
- COSTIGAN, S. A.; EATHER, N.; PLOTNIKOFF, R. C. TAAFFE, D. R.; LUBANS, D. R. High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: a systematic review and meta-analysis, **British Journal of Sports Medicine**, British, v.49, n.19, p.1-9, 2015.
- ENGEL, F. A.; ACKERMANN, A.; CHTOUROU, H.; SPERLICH, B. High-Intensity Interval Training Performed by Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis, **Frontiers in Physiology**, United States, v.9,n.1012, p.1-18, 2018.
- NIEHUES, J. R.; GONZALES, A. I.; LEMOS, R. R.; BEZERRA, P. P.; HAAS, P. Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adolescents from the Age Range of 2 to 19 Years Old in Brazil, **International Journal of Pediatrics**, United Kingdom, v.2014, n.7, p.1-8, 2014.
- RACIL, G.; OUNIS, O. B.; HAMMOUDA, O.; KALLEL, A.; ZOUHAL, H.; CHAMARI, K.; AMRI, M. Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females, **European Journal of Applied Physiology**, Germany, v.113, n.10, p.2531–2540, 2013.
- SCHERR, J.; WOLFARTH, B.; CHRISTIE, J. W.; PRESSLER, A.; WAGENPFEIL, S.; HALLE, M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. **European Journal of Applied Physiology**, Germany, v.113, n.1, p.147-155, 2013.