

## RESUMO

O treinamento intervalado é um método importante para alcançar respostas fisiológicas relevantes. Foram desenvolvidos em um total de seis estudos, explorando as variações, protocolos e períodos do treinamento intervalado nas respostas fisiológicas, perceptivas e do desempenho com distintas características amostrais, incluindo uma revisão sistemática, com intenção de aprofundar e enriquecer as investigações sobre a temática alvo da pesquisa.

Estudo I: Objetivou verificar as respostas de diferentes intervalos entre os sprints na pressão arterial, variabilidade da frequência cardíaca, lactato e respostas de desempenho em homens fisicamente ativos. Dez corredores masculinos participaram do presente estudo. Os participantes realizaram três sessões, utilizando séries com sprint (10 x 30m – intensidade máxima). Para cada sessão, o protocolo foi realizado com intervalos de recuperação entre estímulos diferentes (20, 30 e 40 segundos). A cada visita, a pressão arterial, variabilidade da frequência cardíaca e lactato foram coletadas antes e após. Como resultados, estudo observou diferenças significativas na variável lactato para a comparação nos momentos pré e pós para todas as condições experimentais (S<sub>20</sub>, S<sub>30</sub> e S<sub>40</sub>) ( $p < .001$ ). Além disso, foram observadas diferenças significativas na percepção do esforço para S<sub>20</sub> e S<sub>30</sub> a partir do sexto *sprint* ( $p < .05$ ). Em S<sub>40</sub>, as diferenças significativas na percepção do esforço começaram a partir do quinto sprint ( $p < .05$ ). Nenhuma diferença significativa foi observada para a pressão arterial para todos os períodos pré e pós. Para desempenho do sprint e variabilidade da frequência cardíaca, nenhuma diferença foi encontrada ( $p > .05$ ).

No estudo II: Objetivou verificar a influência dos diferentes tempos de intervalo entre os sprints no desempenho dos atletas de futsal amadores. Dez indivíduos, homens, atletas de futsal amadores (participaram do estudo). Os indivíduos foram selecionados aleatoriamente para realizar sessões com sprints (10 séries de 20 m) com diferentes tempos de pausa de 15 (S<sub>15</sub>), 30 (S<sub>30</sub>) e 60 (S<sub>60</sub>) segundos. Para análise do desempenho, a velocidade (km/h) aplicada a cada sprint foi monitorada por um dispositivo de fotocélula. Foi observado uma interação entre velocidade e tempo de intervalo ( $p = .000$ ). Para a condição S<sub>15</sub>, observou-se uma maior redução no desempenho ( $p \leq .05$ ), enquanto para S<sub>30</sub> e S<sub>60</sub>, não se observou qualquer redução significativa no desempenho ( $p > .05$ ). Os dados para a área sob a curva mostraram uma diferença significativa ( $p = .000$ ), onde o intervalo de 60s (S<sub>60</sub>) foi mais longo em comparação com os valores de 30 (S<sub>30</sub>) ( $p = .000$ ) e 15s (S<sub>15</sub>) ( $p = .000$ ). No entanto, não houve diferenças significativas entre os

dados de 30 e 15 s ( $p=.248$ ). No estudo III: Objetivou, através de uma revisão sistemática, demonstrar os efeitos do treinamento intervalado no sistema cardiovascular em idosos saudáveis. Os estudos foram procurados nas bases de dados MedLine, PubMed, e Sport Discus. Após procedimentos criteriosos de seleção, apenas seis estudos foram incluídos para a análise final. Os resultados mostraram que os protocolos de treinamento intervalado pode ser um método eficiente para melhora funcional das variáveis cardioprotetoras em idosos, especialmente frequência cardíaca de repouso, pressão arterial, variabilidade da frequência cardíaca, atividade barorreflexa e consumo máximo de oxigênio. No estudo IV: Objetivou verificar os efeitos de oito semanas de treinamento intervalado com diferentes intensidades sobre a função hemodinâmica e autonômica em idosos. 24 homens idosos que eram fisicamente ativos participaram dos estudos em 3 grupos experimentais: grupo de treinamento A ( $GT_A$ ,  $n = 8$ ), grupo de treinamento B ( $GT_B$ ,  $n = 8$ ) e grupo de controle (GC,  $n = 8$ ). Para os grupos treinamentos, as intervenções foram desenvolvidas duas vezes por semana durante oito semanas, com um intervalo de 48 horas entre as sessões. As avaliações foram realizadas antes (*baseline*) e após a oitava semana de intervenção. O grupo de controle não realizou nenhuma intervenção. Foram avaliadas a frequência cardíaca de repouso, pressão arterial (sistólica, diastólica e média), variabilidade da frequência cardíaca e duplo produto. As variáveis foram analisadas durante 10 minutos com os sujeitos em repouso na posição sentada antes e depois da intervenção. Após a intervenção, não foram encontrados resultados estatisticamente significativos nas variáveis avaliadas ( $p > .05$ ). No estudo V: Objetivou verificar os efeitos crônicos do treinamento intervalado com diferentes intensidades sobre as variáveis hemodinâmicas, autonômicas e cardiorrespiratória de pessoas idosas fisicamente ativas. 24 homens idosos participaram do estudo em três grupos experimentais: grupo de treinamento A ( $GT_A$ ,  $n = 8$ ), grupo de treinamento B ( $GT_B$ ,  $n = 8$ ) e grupo de controle (GC,  $n = 8$ ). Os grupos  $GT_A$  e  $GT_B$  realizaram 32 sessões de treinamento com 48 horas de intervalo. A  $GT_A$  realizou 4 min. (55 a 60% da  $FC_{res}$ ) e 1 min (70 a 75% da  $FC_{res}$ ). O  $GT_B$  realizou o mesmo protocolo, mas realizou 4 min com 45 a 50% de  $FC_{res}$  e 1 min com 60 a 65% de  $FC_{res}$ . As avaliações foram realizadas antes e após a 16ª e 32ª sessão de intervenção. O GC realizou apenas avaliações. Como resultados, não houve diferenças estatisticamente significativas entre protocolos e momentos ( $p > .05$ ). Entretanto, o tamanho do efeito e o delta percentual indicaram resultados clínicos com magnitudes relevantes,

indicando respostas favoráveis à intervenção de treinamento intervalado sobre as variáveis pesquisadas. Nos estudos VI: Objetivou verificar as respostas agudas do treinamento intervalado de alta intensidade com recuperação fixa e auto selecionada na reativação parassimpática. 19 indivíduos participaram do estudo, sendo: 13 homens e 6 mulheres. Eles realizaram 10 x 30 s (95%  $V_{pico}$ ) por 1 min (HIIT<sub>RecA</sub> 1 min. - ativo - 40%  $V_{pico}$ ) ou a recuperação auto selecionada (HIIT<sub>RecB</sub> – ativo - 40%  $V_{pico}$ ). A variabilidade da frequência cardíaca foi avaliada antes e depois dos protocolos. A frequência cardíaca foi coletada antes, imediatamente após cada estímulo e no final da sessão (durante 10 min.). Como resultados, não foram observadas diferenças em todos os índices da variabilidade da frequência cardíaca para condição e tempo\*condição. Entretanto, uma diferença significativa foi observada em todas os índices da variabilidade da frequência cardíaca em termos de tempo ( $p < .001$ ), e os efeitos observados são médios ( $> .06$ ). O modelo de curva de crescimento latente foi calculado para identificar as respostas interindividuais e intraindividuais na frequência cardíaca, durante e após o esforço. A variação de interceptação (interindividual) e inclinação (interindividual) foi significativa para todos os momentos analisados ( $p < .05$ ), intra e após esforço (*High Intensity Interval Training*) para ambas as condições realizadas (HIIT<sub>RecA</sub> e HIIT<sub>RecB</sub>).

**Palavras chaves:** Treinamento Intervalado; Treinamento Intervalado de Alta Intensidade; Variáveis Fisiológicas, Variáveis Perceptivas; Saúde; Desempenho.

## ABSTRACT

Interval training is an important method for achieving relevant physiological responses. A total of six studies were developed, exploring the variations, protocols, and periods of interval training on the physiological, perceptual, and performance responses with different sample characteristics, including a systematic review, with the intention of deepening and enriching the investigations on the research target theme. Study I: Aimed to verify the responses of different intervals between sprints on blood pressure, heart rate variability, lactate and performance responses in physically active men. Ten male runners participated in this study. The participants performed three sessions, using series with sprint (10 x 30m - maximum intensity). For each session, the protocol was performed with different recovery intervals between stimuli (20, 30 and 40 seconds). At each visit, blood pressure, heart rate variability and lactate were collected before and after. As results, study observed significant differences in lactate variable for the comparison at pre and post times for all experimental conditions (S<sub>20</sub>, S<sub>30</sub> and S<sub>40</sub>) ( $p < .001$ ). In addition, significant differences in perceived exertion were observed for S<sub>20</sub> and S<sub>30</sub> from the sixth sprint onwards ( $p < .05$ ). In S<sub>40</sub>, significant differences in perceived exertion started from the fifth sprint ( $p < .05$ ). No significant differences were observed for blood pressure for all pre and post periods. For sprint performance and heart rate variability, no difference was found ( $p > .05$ ). Study II: It aimed to verify the influence of different interval times between sprints on the performance of amateur futsal athletes. Ten male individuals, amateur futsal athletes (participated in the study. The individuals were randomly selected to perform sessions with sprints (10 sets of 20 m) with different break times of 15 (S<sub>15</sub>), 30 (S<sub>30</sub>) and 60 (S<sub>60</sub>) seconds. For performance analysis, the speed (km/h) applied to each sprint was monitored by a photocell device. An interaction was observed between speed and interval time ( $p = .000$ ). For the S<sub>15</sub> condition, a greater reduction in performance was observed ( $p \leq .05$ ), while for S<sub>30</sub> and S<sub>60</sub>, no significant reduction in performance was observed ( $p > .05$ ). The data for the area under the curve showed a significant difference ( $p = .000$ ), where the 60s interval (S<sub>60</sub>) was longer compared to the 30s (S<sub>30</sub>) ( $p = .000$ ) and 15s (S<sub>15</sub>) ( $p = .000$ ) values. However, there were no significant differences between the 30 and 15 s data ( $p = .248$ ). In Study III: It aimed, through a systematic review, to demonstrate the effects of interval training on the cardiovascular system in healthy elderly

people. Studies were searched in the MedLine, PubMed, and Sport Discus databases. After careful selection procedures, only six studies were included for the final analysis. The results showed that interval training protocols can be an efficient method for functional improvement of cardioprotective variables in the elderly, especially resting heart rate, blood pressure, heart rate variability, baroreflex activity and maximal oxygen consumption. Study IV: It aimed to verify the effects of eight weeks of interval training with different intensities on hemodynamic and autonomic function in elderly subjects. 24 elderly men who were physically active participated in the study in 3 experimental groups: training group A (TG<sub>A</sub>, n = 8), training group B (TG<sub>B</sub>, n = 8) and control group (CG, n = 8). For the training groups, the interventions were developed twice a week for eight weeks, with a 48-hour interval between sessions. The evaluations were made before (baseline) and after the eighth week of intervention. The control group did not undergo any intervention. Resting heart rate, blood pressure (systolic, diastolic and mean), heart rate variability and double product were evaluated. The variables were analyzed for 10 minutes with the subjects at rest in the sitting position before and after the intervention. After the intervention, no statistically significant results were found in the variables evaluated ( $p > .05$ ). Study V: It aimed to verify the chronic effects of interval training with different intensities on hemodynamic, autonomic and cardiorespiratory variables in physically active elderly people. 24 elderly men participated in the study in three experimental groups: training group A (TG<sub>A</sub>, n = 8), training group B (TG<sub>B</sub>, n = 8) and control group (CG, n = 8). The TG<sub>A</sub> and TG<sub>B</sub> groups performed 32 training sessions 48 hours apart. TG<sub>A</sub> performed 4 min (55 to 60% of HR<sub>res</sub>) and 1 min (70 to 75% of HR<sub>res</sub>). The TG<sub>B</sub> performed the same protocol, but performed 4 min at 45 to 50% HR<sub>res</sub> and 1 min at 60 to 65% HR<sub>res</sub>. The evaluations were performed before and after the 16th and 32nd intervention sessions. The CG performed only evaluations. As results, there were no statistically significant differences between protocols and time points ( $p > .05$ ). However, the effect size and the delta percentage indicated clinical results with relevant magnitudes, indicating favorable responses to the interval training intervention on the variables studied. Study VI: The objective was to verify the acute responses of high-intensity interval training with fixed and self-selected recovery on parasympathetic reactivation. 19 individuals participated in the study: 13 men and 6 women. They performed 10 x 30 s (95% V<sub>peak</sub>) for 1 min (HIIT<sub>RecA</sub> 1 min - active - 40% V<sub>peak</sub>) or self-selected recovery (HIIT<sub>RecB</sub> - active - 40%

$V_{\text{peak}}$ ). Heart rate variability was assessed before and after the protocols. Heart rate was collected before, immediately after each stimulus, and at the end of the session (for 10 min). As results, no differences were observed in all indices of heart rate variability for condition and time\* condition. However, a significant difference was observed in all indices of heart rate variability for time ( $p < .001$ ), and the observed effects are average ( $> .06$ ). The latent growth curve model was calculated to identify the interindividual and intraindividual responses in heart rate during and after exertion. Intercept (interindividual) and slope (interindividual) variation was significant for all analyzed time points ( $p < .05$ ), intra and after exertion (High Intensity Interval Training) for both conditions performed (HIIT<sub>RecA</sub> and HIIT<sub>RecB</sub>).

**Keywords:** Interval Training; High Intensity Interval Training; Physiological Variables, Perceptual Variables; Health; Performance.