

RESUMO

Introdução: Sabidamente, agudamente no exercício muscular inspiratório (EMI), há ajustes no sistema nervoso autônomo. Contudo, há inconsistência na literatura científica a respeito da resposta autonômica durante o período de recuperação pós esforço frente a diferentes cargas resistivas utilizadas no EMI. Assim, torna-se imprescindível o desenvolvimento de estudos controlados e randomizados que explorem e comparem a resposta autonômica em diferentes intensidades de sessão de EMI. **Objetivo:** Avaliar a resposta autonômica cardíaca em adultos saudáveis submetidos a diferentes cargas de EMI por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) na recuperação pós esforço. **Métodos:** Homens, sedentários, realizaram quatro sessões de EMI: Sham, EMI 30%, EMI 40% e EMI 60% da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}). A sessão Sham, EMI 30% e EMI 40% foram realizadas com 8 séries de 2 minutos por 1 minuto de intervalo. A sessão EMI 60% foi realizada com 4 séries de 2 minutos por 1 minuto de intervalo. Em todas as sessões a frequência respiratória foi mantida entre 12 a 15 ipm. A PI_{máx} foi avaliada por manovacuometria (MVD300). Os sinais das ondas de pulso foram registrados por fotopletismografia digital infravermelha (FinometerPro). Todas as variáveis foram medidas simultaneamente por 10 minutos em repouso e no período de recuperação (15, 30, 45 e 60 minutos). Os sinais em forma de intervalo de pulso foram extraídos e as séries temporais de intervalos normais foram transferidas para o software Kubios HRV Analysis, versão 3.1.0. No domínio do tempo foram avaliadas as variáveis SDNN, RMSSD, NN50 e pNN50. No domínio da frequência foram avaliadas as variáveis: LF e HF em unidades absolutas e normalizadas e, a relação LF/HF. A normalidade foi testada por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e para os dados que não apresentaram distribuição normal optou-se pela utilização do logaritmo natural para emprego de testes paramétricos. O teste ANOVA para medidas repetidas foi empregado para análise dos valores de f e do efeito agudo da intervenção na VFC comparando sessões de exercício (Sham vs EMI 40% e EMI 30% vs EMI 60%) entre os períodos pré e pós-exercício (basal vs. recuperação) seguido do post-hoc de *Bonferroni* quando necessário. Todos os testes foram realizados no programa SPSS versão 20.0.0. Foi considerado como significativo $p < 0,05$. **Resultados:** Foram avaliados 15

homens (25 ± 1 anos, IMC $23,5\pm 0,8$ kg/m²). Em ambas as intensidades Sham e EMI 40%PI_{máx} observamos diminuição da FC e aumento do iRR durante todo período de recuperação em comparação com o basal de forma semelhante entre as intensidades (FC tempo: $p= 0,0001$ e grupo: $p=0,878$; iRR tempo: $p= 0,0001$ e grupo: $p=0,607$). Além disso, o RMSSD e o pNN50 apresentou valores significativamente maiores em relação ao basal (tempo: $p= 0,013$ e $p=0,008$, respectivamente), porém de forma semelhante entre os protocolos (grupo: $p=0,458$ e $p=0,513$, respectivamente). Não foram observadas alterações e nem diferença entre protocolos nas variáveis do domínio da frequência da VFC. Na comparação EMI 30% vs. EMI 60%, observamos diminuição da FC e aumento iRR durante todo período de recuperação em comparação com o basal de forma semelhante entre as intensidades (FC tempo: $p=0,0001$ e grupo: $p=0,162$; iRR tempo: $p=0,0001$ e grupo: $p=0,196$) Nas variáveis RMSSD (tempo: $p=0,02$; grupo: $p=0,07$ $\eta_p^2= 0,216$), NN50 (tempo: $p=0,02$; grupo: $p=0,11$ $\eta_p^2= 0,171$) e pNN50 (tempo: $p=0,0001$; grupo: $p=0,09$ $\eta_p^2= 0,188$) foram estatisticamente inferiores na recuperação em comparação com o basal, porém semelhantes entre as sessões. Apesar de não haver significância, no domínio da frequência, o HF (ms²) apresentou um comportamento positivo no tamanho do efeito (Grupo: $p= 0,09$ e $\eta_p^2= 0,183$). **Conclusão:** Podemos concluir que independentemente da carga resistiva empregada em cada sessão de EMI, há aumento dos índices da modulação autonômica cardíaca parassimpática no período de recuperação pós sessão.

Palavras-chave: exercício respiratório, sistema autonômico, variabilidade da frequência cardíaca

ABSTRACT

Introduction: It is known that acutely in inspiratory muscle exercise (IME) there are adjustments in the autonomic nervous system. However, there is inconsistency in the scientific literature regarding the autonomic response during the post-exertion recovery period when faced with different resistive loads used in EMI. Thus, it is essential to develop controlled and randomized studies that explore and compare the autonomic response at different IMT session intensities. **Objective:** Evaluate the cardiac autonomic response in healthy adults submitted to different EMI loads through heart rate variability (HRV) in post-exertion recovery. **Methods:** Men, sedentary, performed four sessions of EMI: Sham, IME 30%, IME 40% and IME 60% of maximum inspiratory pressure (P_Imax). The Sham session, IME 30% and IME 40% were performed with 8 sets of 2 minutes per 1 minute interval. The 60% IME session was performed with 4 sets of 2 minutes per 1 minute interval. In all sessions, the respiratory rate was maintained between 12 to 15 ipm. MIP was assessed by manovacuometry (MVD300). Pulse wave signals were recorded by digital infrared photoplethysmography (FinometerPro). All variables were measured simultaneously for 10 minutes at rest and during the recovery period (15, 30, 45 and 60 minutes). The signals in the form of pulse intervals were extracted and the time series of normal intervals were transferred to the Kubios HRV Analysis software, version 3.1.0. In the time domain, the variables SDNN, RMSSD, NN50 and pNN50 were evaluated. In the frequency domain, the following variables were evaluated: LF and HF in absolute and normalized units, and the LF/HF ratio. Normality was tested using the Shapiro-Wilk test and for data that did not present a normal distribution, we chose to use the natural logarithm to use parametric tests. The ANOVA test for repeated measures was used to analyze the f values of the acute effect of the intervention on HRV, comparing exercise sessions (Sham vs IME 40% and

IME 30% vs IME 60%) between the pre- and post-exercise periods (baseline vs. recovery) followed by Bonferroni post-hoc when necessary. All tests were performed using SPSS version 20.0.0. It was considered as significant $p < 0.05$.

Results: Fifteen men (25 ± 1 years, BMI 23.5 ± 0.8 kg/m²) were evaluated. In both Sham and IME 40% $P_{I\max}$ intensities, we observed a decrease in HR and an increase in iRR during the entire recovery period compared to the baseline, in a similar way between the intensities (HR time: $p = 0.0001$ and group: $p = 0.878$; iRR time: $p = 0.0001$ and group: $p = 0.607$). In addition, RMSSD and pNN50 had significantly higher values compared to baseline (time: $p = 0.013$ and $p = 0.008$, respectively), but similarly between protocols (group: $p = 0.458$ and $p = 0.513$, respectively). There were no changes or differences between protocols in the variables of the HRV frequency domain. In the comparison IME 30% vs. IME 60%, we observed a decrease in HR and an increase in iRR during the entire recovery period compared to baseline in a similar way between the intensities (HR time: $p = 0.0001$ and group: $p = 0.162$; iRR time: $p = 0.0001$ and group: $p = 0.196$) In the RMSSD variables (time: $p = 0.02$; group: $p = 0.07$ $\eta^2 = 0.216$), NN50 (time: $p = 0.02$; group: $p = 0.11$ $\eta^2 = 0.171$) and pNN50 (time: $p = 0.001$; group: $p = 0.09$ $\eta^2 = 0.188$) were statistically lower in recovery compared to baseline, but similar between sessions. Although there is no significance, in the frequency domain, the HF (ms²) showed a positive behavior in the effect size (Group: $p = 0.09$ and $\eta^2 = 0.183$). **Conclusion:** We can conclude that regardless of the resistive load used in each IMT session, there is an increase in the parasympathetic cardiac autonomic modulation indices in the post-session recovery period.

Keywords: breathing exercise, autonomic system, heart rate variability