



EFEITO DO TREINAMENTO CONCORRENTE SOBRE PARÂMETROS HEMODINÂMICOS, METABÓLICOS E CURVA DE AGREGAÇÃO PLAQUETÁRIA DE ADULTOS NORMOTENSOS E HIPERTENSOS CONTROLADOS

Caroline Brand
Maria Amélia Roth
Maria Joana Soldatelli
Temístocles Vicente Barros

RESUMO

Objetivo: Analisar os parâmetros hemodinâmicos, metabólicos e o comportamento da curva de agregação plaquetária após treinamento concorrente em indivíduos hipertensos e normotensos com idade média de 54 anos. Métodos: 17 indivíduos foram divididos em grupo hipertenso GH (n=8) e grupo normotenso GN (n=9). Ambos os grupos realizaram os mesmos testes, exames laboratoriais e realizaram treinamento concorrente (TC) durante 28 semanas. Foram avaliados os parâmetros antropométricos, hemodinâmicos, metabólicos e curva de agregação plaquetária nas concentrações de ADP 2,5% e 5%. Resultados: Os grupos GH e GN apresentaram redução da agregação plaquetária após o período de TC.

Palavras-chave: treinamento concorrente; hipertensão; agregação plaquetária;

INTRODUÇÃO

A ativação e agregação plaquetária tem sido relacionada com complicações cardiovasculares e um dos principais fatores de risco para a morbidade e mortalidade cardiovascular é a hipertensão arterial sistêmica (HAS) (PETIDIS, 2008). Com o advento do envelhecimento, a prevalência da HAS aumenta, tornando necessária prevenção e tratamentos mais efetivos (MEIRELLES et al, 2009). Alterações na função endotelial, junto com o aumento da agregação plaquetária, contribuem para elevação da resistência vascular periférica e o desenvolvimento prematuro da aterosclerose e trombose em indivíduos hipertensos (BRUNINI et al., 2003; TADDEI et al.; 2006).

A prática de exercícios físicos regulares reduz o risco de eventos trombóticos e protege os indivíduos contra doenças cardiovasculares (EL-SAYED, 2002). As plaquetas desempenham um papel chave na formação de trombos, assim o efeito protetor do exercício contra as doenças cardiovasculares pode ser parcialmente devido a alterações na função plaquetária (MINUZ et al., 2004).

Os efeitos agudos e crônicos dos exercícios aeróbicos e resistidos na agregação plaquetária, em indivíduos hipertensos vem sendo recentemente investigados (El-SAYED, 2002; HONG et al., 2009). O treinamento com exercícios aeróbicos parece diminuir a agregabilidade das plaquetas (WANG; CHAUYING; CHEN, 2002). A respeito dos exercícios resistidos são escassos os estudos disponíveis, principalmente em relação a seus efeitos crônicos em indivíduos de idade mais avançada.

Sabe-se que as respostas das plaquetas ao exercício dependem amplamente do tipo de exercício utilizado, intensidade, duração e estado físico do indivíduo (El-SAYED, 2002). Além disso, são encontradas dificuldades para sua mensuração (PETIDEIS, 2008), o que pode contribuir para a discrepância nos resultados e as limitações encontradas na literatura.

Os exercícios resistidos e os exercícios aeróbicos promovem diferentes adaptações cardiovasculares e neuromusculares ao organismo (MAIOR, 2008; GARRETT; KIRKENDALL, 2003). O Colégio Americano de Medicina do Esporte (WILLIAMS, 2007) recomenda a utilização desses dois tipos de exercícios na mesma sessão como uma forma efetiva de prescrição de exercício físico para indivíduos hipertensos, uma vez que associa resistência aeróbica e fortalecimento muscular em um único programa de treinamento.

Poucos são os relatos a respeito do efeito da combinação simultânea do exercício aeróbio e exercício resistido na mesma sessão, chamado treinamento concorrente, sobre a agregação plaquetária em indivíduos hipertensos. Portanto, o presente estudo tem como objetivo analisar os parâmetros hemodinâmicos, metabólicos e o comportamento da curva de agregação plaquetária após treinamento concorrente em indivíduos hipertensos e normotensos com idade média de 54 anos.

MÉTODOS

SUJEITOS

Foram selecionados para este estudo 39 indivíduos, homens e mulheres adultos, GH (n=8) indivíduos hipertensos controlados e GN (n=9) indivíduos normotensos com idade média de 54 anos, pertencentes ao projeto de extensão “Hipertensos” do centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Dos 39 indivíduos selecionados 17 permaneceram no estudo até o final. A perda amostral ocorreu devido a distância do local de treinamento, problemas pessoais e transferência para outras cidades. A HAS foi definida através do relato de uso de medicação anti-hipertensiva e apresentação de atestado médico.

Foram excluídos do estudo os indivíduos que apresentaram frequência nas sessões de treinamento inferior a 75%; praticaram outro tipo de exercício físico concomitantemente ao programa de exercícios físicos do estudo; apresentaram diagnóstico de patologias como diabetes, insuficiência cardíaca congestiva, doença cardíaca isquêmica, lesões musculares ou articulares que pudessem interferir na realização dos exercícios.

PROCEDIMENTOS

Os participantes receberam orientação sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da UFSM (0121.0.243.000-09) e acompanha as normas da resolução 196/96 do conselho Nacional de Saúde para pesquisas envolvendo seres humanos.

As avaliações antropométricas e hemodinâmicas foram realizadas por acadêmicos do curso de Educação Física no ginásio didático II do CEFD/ UFSM. As coletas sanguíneas foram realizadas por acadêmicos do curso de Farmácia no ginásio didático II do CEFD/UFSM e a análise bioquímica foi realizada no laboratório de Enzimologia Toxicológica no Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Química, setor de Bioquímica da UFSM.

As variáveis antropométricas e bioquímicas foram verificadas antes e após o período de vinte e oito semanas de treinamento concorrente. O controle das variáveis hemodinâmicas foi realizado no decorrer do período de treinamento, para segurança dos participantes.

AVALIAÇÕES E PROTOCOLOS UTILIZADOS

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

A massa corporal foi determinada através de uma balança (Cauduro) um estadiômetro de madeira com resolução de 0,01 cm (Sanny). O índice de massa corporal (IMC) foi obtido através da divisão do peso corporal total (Kg), pela estatura (m) elevada ao quadrado, tendo como base para os resultados os pontos de corte do World Health Organization (2000). A circunferência da cintura (cm) foi aferida com o indivíduo em pé, utilizando uma fita métrica não-extensível (Sanny®) (ALVARES, 2003).

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS METABÓLICOS

A determinação da glicose foi realizada pelo método Enzimático (Automatizado), em soro. O colesterol total (CT) e os triglicérides (TGL) foram determinados por química seca,

pelo método enzimático.

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS HEMODINÂMICOS

As medidas da pressão arterial (sistólica e diastólica) foram obtidas através do esfigmomanômetro aneróide marca BIC e estetoscópio TEEHLINE®. A monitoração da FC foi realizada através do frequencímetro marca POLAR® modelo FS2 (Finlândia).

AVALIAÇÃO DA AGREGAÇÃO PLAQUETÁRIA

As amostras de sangue foram coletadas em tubos vacutainer; as alíquotas de sangue total citratado, sangue total com EDTA e soro foram destinadas exclusivamente às análises previstas no presente projeto, ficando armazenadas em freezer a -80°C, até o processamento das mesmas. Os equipamentos utilizados foram centrífuga de mesa, espectrofotômetro e banho maria. O material, após ser utilizado, foi descartado como resíduo infectante, conforme procedimento adotado pelo Hospital Universitário de Santa Maria.

Para a realização da agregação plaquetária (uM) foram coletados 5 mL de sangue total por punção venosa, sendo este coletado em seringas plásticas de 10 mL e transferidos para 1 tubo de 4,5 mL siliconizado a vácuo contendo anticoagulante citrato de sódio tamponado 0,109M. A agregação plaquetária foi verificada de acordo com a técnica de Born (1962), em agregômetro óptico da marca CRONO-LOG (AGGRO/LINK® Model 810-CA software Windows version 5.1) na temperatura de 37°, frente a agentes agonistas. A agregação plaquetária foi realizada dentro das 4 horas após a coleta de sangue, sendo primeiramente obtido o plasma rico em plaquetas, por centrifugação a 1000 RPM durante dez minutos e depois o plasma pobre em plaquetas por centrifugação a 3500 RPM durante 15 minutos, segundo o método de Yun-Choi (2000). O agonista utilizado foi o ADP nas concentrações de 2,5 e 5,0 uM.

PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE)

A PSE foi obtida através da escala de Borg (2000), numa escala de percepção alternando entre 11 a 15, correspondente a intensidade leve a moderada.

PROTOCOLO DE TREINAMENTO CONCORRENTE (TC)

O programa de treinamento concorrente consiste na realização de exercícios resistidos e aeróbicos na mesma sessão. Os dois grupos (GH e GN) realizaram o programa de exercícios

na seguinte ordem: alongamento inicial, treinamento resistido, treinamento aeróbico e alongamento final. O protocolo de TC foi realizado sala de musculação do ginásio didático II do CEFD/UFSM e na pista de caminhada ao ar livre da UFSM, três vezes por semana. Esse treinamento foi realizado em dias alternados, com intervalo de descanso de quarenta e oito horas entre as sessões, durante vinte e oito semanas. Foram seguidas as recomendações do ACSM (2007) para indivíduos com e sem doença cardiovascular.

Treinamento Resistido (TR): foi dividido em cinco fases, passando pela adaptação, desenvolvimento da resistência aeróbica e muscular e força muscular nos dois grupos (GH e GN). A determinação das cargas foi estimada antes do início do treinamento através do teste de repetições submáximas (10RM), protocolo de Bachle e Earle (2010) e a escala de Borg (2000), para sensação subjetiva de esforço.

Os exercícios eram realizados de forma aleatória e alternado por segmento, dos grandes para os pequenos grupos musculares, sendo compostos inicialmente pelo voador, bíceps, tríceps polia, elevação lateral, puxada dorsal frente, leg press pedal baixo, cadeira abduutora, cadeira adutora, panturrilha bilateral e abdominal. No decorrer do treinamento os exercícios foram substituídos por exercícios que trabalhavam o mesmo grupo muscular, como supino reto modulado, tríceps testa, remada baixa, leg press pedal alto, panturrilha unilateral. O intervalo entre as séries foi de trinta segundos a um minuto e trinta segundos. A cada duas semanas as cargas eram revisadas com auxílio da escala de Borg (2000). A periodização do TR é descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Intensidade, número de séries, repetições e duração do TR durante 28 semanas

| | Fase 1 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 4 |
|-----------------------------------|--------|-----------|--------|-----------|
| Intensidade do Treinamento | 40% | 40% - 50% | 60% | 60% - 70% |
| Séries | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Repetições | 12-15 | 15 | 12 | 10-12 |
| Duração (semanas) | 4 | 11 | 11 | 2 |

PROTOCOLO DE TREINAMENTO AERÓBIO (TA)

O TA foi realizado após o TR, na pista de caminhada ao ar livre da UFSM. A

intensidade do treinamento foi baseada na fórmula de Tannaka (2001) com a FC estimada entre 60% e 70% da FC máxima. Nos três primeiros meses o tempo de treino aeróbico foi de vinte minutos e nos quatro meses seguintes foi de trinta minutos, preconizados pelas diretrizes da ACSM (2009), na mesma intensidade.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Foi realizada análise de variância, através do teste de normalidade (Mann whitney). Foram aplicadas técnicas para comparação de dados para variáveis dependentes (paramétrico – teste t pareado; não paramétrico – teste de Wilcoxon). O nível de significância aceito é de 0,05. Foi utilizado o pacote estatístico SAS 9.0.

RESULTADOS

As características da população do estudo são apresentadas na Tabela 2. Quando comparados os grupos GH e GN no pré-teste, as variáveis IMC ($p=0,01$), PAS ($p=0,009$) e PAD ($p=0,03$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas. No pós-teste as variáveis que apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos foram IMC ($p=0,01$), CC ($p=0,04$), PAS ($p=0,01$), PAD ($p=0,03$) e glicose ($0,04$). Quanto ao IMC o grupo GH ($32\pm 5,55$) apresentou obesidade grau I e o grupo GN ($26\pm 4,55$) sobrepeso, no pós-teste ambos os grupos permaneceram na mesma condição.

Após o período de treinamento de vinte e oito semanas as variáveis metabólicas foram as que apresentaram maior mobilização. Os indivíduos do grupo GH apresentaram redução dos valores de triglicérides (1,3%, $p=0,43$), glicose (10%, $p=0,06$) e colesterol total (10%, $p=0,07$), essas reduções não foram estatisticamente significativas. No grupo GN, do pré para o pós-teste, as reduções foram estatisticamente significativas para a glicose (14%, $p=0,01$) e colesterol total (13%, $p=0,01$) (Tabela 2).

Os valores de agregação plaquetária no pré-teste foram maiores no GH em relação ao GN (ADP 2,5%, $p=0,56$; ADP 5,0%, $p=0,07$) (Figura 1). O mesmo ocorreu quando comparados os grupos no pós-teste (ADP 2,5%, $p=0,06$; ADP 5,0%, $p=0,05$) (Figura 1). Em nenhum dos momentos as diferenças foram estatisticamente significativas.

Foram encontradas reduções nos valores de agregação plaquetária em ambas as concentrações de ADP, nos grupos GH e GN, do pré para o pós-teste, GH (ADP 2,5%, $p=0,50$; ADP 5,0%, $p=0,33$), GN (ADP 2,5%, $p=0,18$; ADP 5,0% $p=0,13$), essas alterações não foram estatisticamente significativas (Figuras 2 e 3).

Tabela 2. Características antropométricas, hemodinâmicas e metabólicas antes e depois de 28 semanas de treinamento concorrente.

| | GH (n=8) | | GN (n=9) | |
|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| | Pré-Teste | Pós-Teste | Pré-Teste | Pós-Teste |
| Idade (anos) | 55±7 | 55±7 | 53±5 | 53±5 |
| Estatura (cm) | 162±8,15 | 162±8,15 | 167±10 | 167±10 |
| M.Corporal (kg) | 84±15,38 | 86±16,27 | 74±16,2 | 75±17,7 |
| IMC (kg/m ²) | 32±5,55** | 33±6,29*** | 26±4,55 | 26±5,52 |
| CC (cm) | 100±12,46 | 97±12,17*** | 86±12,07 | 83±11,24 |
| FCrep (bpm) | 75±12,73 | 71±11,71 | 75±7,95 | 73±7,93 |
| PASrep (mmHg) | 133±15,05** | 136±13,87*** | 115±8,81 | 117±14,6 |
| PADrep (mmHg) | 88±11,25** | 90±7,55*** | 76±8,66 | 78±10,45 |
| Triglic (mg/dL) | 158±65,45 | 156±78 | 122±66,39 | 108±54,33 |
| Glicose (mg/dL) | 102±18,19 | 92±19,42*** | 88±8,94 | 76±6,94* |
| Colesterol Total (mg/dL) | 202±30,22 | 182±27,79 | 228±20,35 | 199±26,76* |

M. Corporal: massa corporal; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; FC: frequência cardíaca; PASrep: pressão arterial sistólica de repouso; PADrep: pressão arterial diastólica de repouso; Triglic: triglicérides.

*Diferença estatisticamente significativa do pré para o pós-teste no GN.

** Diferença estatisticamente significativas entre os grupos no pré-teste.

***Diferença estatisticamente significativas entre os grupos no pós-teste.

Figura 1. Valores da agregação plaquetária antes e após o período de treinamento concorrente, com ADP nas concentrações 2,5% e 5,0%, nos indivíduos

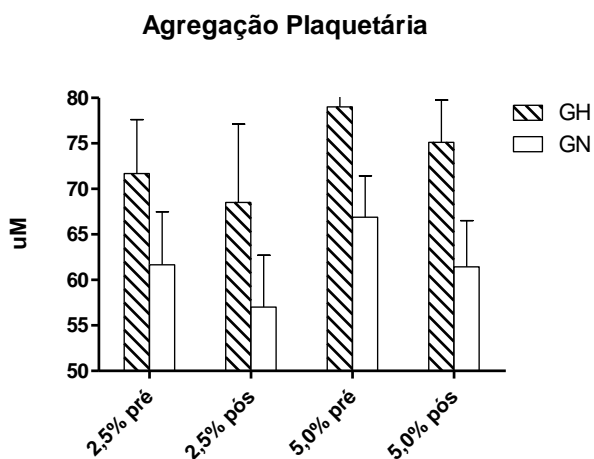


Figura 2. Valores de agregação plaquetária do pré para o pós-teste no grupo hipertensos (GH).

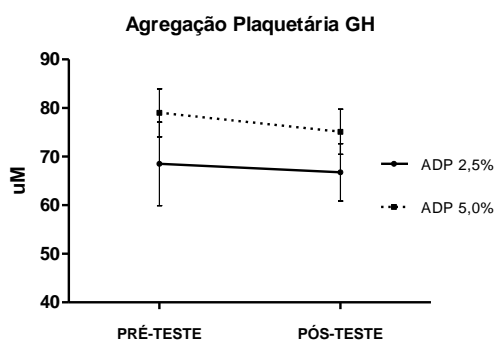
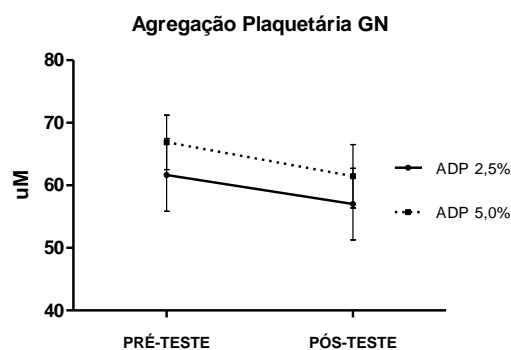


Figura 3. Valores de agregação plaquetária do pré para o pós-teste no grupo normotensos (GN).



DISCUSSÃO

O presente estudo apresenta uma proposta de intervenção não medicamentosa de exercícios físicos, através do treinamento concorrente que leva em conta as características da HAS, sendo cautelosa em prescrever volume e intensidade para essa população. Seu objetivo foi analisar os parâmetros hemodinâmicos, metabólicos e o comportamento da curva de agregação plaquetária após treinamento concorrente em indivíduos hipertensos e normotensos com idade média de 54 anos.

Os indivíduos hipertensos (GH) faziam uso de medicações para controle da pressão arterial, em vista disso os níveis de PA não eram elevados (Tabela 2), de acordo com a classificação da Sociedade Brasileira de Hipertensão (2010). Esse fator dificulta a determinação dos efeitos isolados do treinamento com exercícios sobre as variáveis hemodinâmicas nos protocolos de pesquisa científica. Os valores da PA de ambos os grupos não apresentaram alterações estatisticamente significativas após o período de treinamento, o que corrobora com os achados de um estudo (CONONIE, 2001) que investigou o efeito de seis meses de treinamento resistido em homens e mulheres idosos e não encontrou mudanças significativas na PA.

No presente estudo, optou-se por não controlar a dieta alimentar, esse fator aliado a aplicação de um treinamento de exercícios físicos com intensidades leve a moderada, de acordo com as características da idade e da patologia, pode estar relacionado com poucas

alterações dos valores de massa corporal após o período de treinamento (Tabela 2). Um estudo (YAZICI, 2009) com população semelhante, indicou que o controle da dieta alimentar associado à prática de 180 minutos semanais de exercícios físicos de intensidade moderada durante 20 semanas, promoveu diminuição dos valores de massa corporal.

Ainda de acordo com o mesmo estudo (YAZICI, 2009) foram encontradas reduções nos valores de triglicérides e colesterol total. O presente estudo indicou mobilização das variáveis metabólicas, triglicérides, colesterol total e glicose após o período de treinamento concorrente (Tabela 2), ainda que não tenha sido controlada a dieta alimentar. Esse fator possibilitou a verificação do efeito isolado do exercício sobre essas variáveis.

Evidências sugerem que as plaquetas apresentam maior tendência à ativação e agregação em indivíduos hipertensos (MINUZI, 2004; HONG, 2009). Esses achados corroboram com o presente estudo onde GH apresentou maior agregação plaquetária em ambas as concentrações de ADP quando comparado ao GN tanto no pré quanto no pós-teste (Figura 1).

Ainda que não estejam consolidadas as relações da ativação das plaquetas com as características clínicas dos hipertensos (MINUZI, 2004), a literatura indica que, nas diversas doenças cardiovasculares, entre elas a hipertensão, ocorre disfunção endotelial (PETIDIS, 2008). O endotélio tem função protetora contra o desenvolvimento de lesões vasculares mantendo a vasodilatação, a adesão leucocitária, a proliferação das células musculares lisas e a agregação plaquetária, assim a função do endotélio danificada pela hipertensão pode promover maior a agregação plaquetária (CARVALHO, 2001).

Os efeitos crônicos do exercício físico na agregação plaquetária não são bem estabelecidos na literatura, principalmente em relação ao treinamento concorrente. Estudos indicam que um período de oito semanas de treinamento aeróbico diminui a agregação plaquetária (WANG, 2005; WANG, 1997). As respostas dos exercícios aeróbicos apontam que após as primeiras semanas de treinamento ocorrem mobilização dos parâmetros hemodinâmicos (GARRETT, 2003), o que pela melhora do fluxo sanguíneo periférico, pode levar a uma menor tendência de agregação das plaquetas.

O presente estudo utilizou um protocolo de treinamento concorrente. O treinamento aeróbico aplicado foi de baixa intensidade, sendo priorizado o treinamento resistido, em virtude de sua prática ser viável a indivíduos sedentários em processo de envelhecimento ou com lesões musculares ou articulares. Nesse tipo de treinamento as respostas metabólicas aparecem a partir da décima segunda semana de treinamento (MAIOR, 2008), o que

corroborar com os achados do nosso estudo, no qual foram encontrados reduções nos parâmetros metabólicos e nos valores de agregação plaquetária após um período de 28 semanas de treinamento.

Os grupos GH e GN apresentaram redução nos valores de agregação plaquetária em ambas concentrações de ADP após o período de treinamento (Figuras 2 e 3). Esses resultados indicam que o TC, ainda que realizado em baixa intensidade, promove mobilização da curva de agregação plaquetária.

Em relação aos efeitos agudos do exercício físico, o estudo de Hong et al. (2009) investigou o efeito de 20 minutos de exercício aeróbico agudo na esteira e encontrou aumento da agregação plaquetária, esse aumento foi mais pronunciado em indivíduos hipertensos do que em normotensos.

Nossos resultados sugerem que o exercício físico promove maior ativação das plaquetas em indivíduos hipertensos (Figura 1). Essa patologia apresenta maior tendência a agregação plaquetária consequente do dano causado ao endotélio, que provoca diminuição da produção de óxido nítrico e prostaciclina, substâncias que causam vasodilatação e inibem a agregação plaquetária (CARVALHO, 2001). O exercício físico promove aumento da liberação dessas substâncias pelo endotélio (CARVALHO, 2001), sendo considerado um importante auxiliar no tratamento não farmacológico da HAS.

Os benefícios da prática de treinamento aeróbico para a população de hipertensos estão amplamente descritos na literatura (FAGARD, 2003; BRUM, 2004) já em relação ao exercício resistido existem muitas lacunas a serem preenchidas. Ressalta-se que a união desses dois tipos de treinamento em uma mesma sessão (TC) é uma prática segura e eficaz, por promover adaptações cardiovasculares e neuromusculares ao organismo.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que as plaquetas apresentam maior tendência à ativação e agregação em indivíduos hipertensos. O período de vinte e oito semanas de treinamento concorrente não promoveu alterações significativas na agregação plaquetária, entretanto apresentou uma tendência de diminuição em ambos os grupos. Os parâmetros metabólicos foram os que apresentaram maior mobilização, indicando a eficiência do treinamento concorrente sobre essas variáveis.

EFFECT OF CONCURRENT TRAINING ON HEMODYNAMIC AND METABOLIC PARAMETERS AND PLATELET AGGREGATION CURVE IN NORMOTENSIVE AND CONTROLLED HYPERTENSIVE ADULTS

ABSTRACT

Objective: To analyze the hemodynamic and metabolic parameters and the behavior of platelet aggregation curve after concurrent training in hypertensive and normotensive subjects with a mean age of 54 years. Methods: 17 subjects were divided into hypertensive group GH (n = 8) and normotensive group GN (n = 9). Both groups performed the same tests, laboratory tests and performed concurrent training (CT) for 28 weeks. We evaluated the anthropometric, hemodynamic and metabolic parameters, and platelet aggregation curve of ADP concentrations of 2.5% and 5%. Results: The groups GH and GN decreased platelet aggregation after the period of CT.

KEYWORDS: concurrent training; hypertension, platelet aggregation;

EFEECTO DEL ENTRENAMIENTO CONCURRENTENTE SOBRE LOS PARÁMETROS HEMODINÁMICOS, METABÓLICOS Y EL COMPORTAMIENTO DE LA CURVA DE AGREGACIÓN PLAQUETARIA EN ADULTOS NORMOTENSOS Y HIPERTENSOS CONTROLADOS

RESUMEN

Objetivo: Analizar los parámetros hemodinámicos, metabólicos y el comportamiento de la curva de agregación plaquetaria después del entrenamiento concurrente en sujetos hipertensos y normotensos, con una edad media de 54 años. Métodos: 17 sujetos se dividieron en grupo hipertensos GH (n = 8) y normotensos GN grupo (n = 9). Ambos grupos realizaron las mismas pruebas, pruebas de laboratorio y realizaron entrenamiento concurrente (EC) durante 28 semanas. Se evaluaron los parámetros antropométricos, hemodinámicos, metabólicos y la curva de agregación de plaquetas en las concentraciones de ADP de 2,5% y el 5%. Resultados: Los grupos de GH y GN presentaron disminución de la agregación plaquetaria después del periodo del EC.

PALABRAS CLAVES: entrenamiento concurrente, hipertensión, agregación plaquetaria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCF/AHA/ACP 2009. Competence and training statement: a curriculum on prevention of cardiovascular disease. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 54, n. 14, p. 1336-63, 2009.

ALVAREZ, B. R.; PAVAN, A. L. *Alturas e Comprimentos: Antropometria, técnicas e padronização*. Porto Alegre: Pallotti, 2003.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. *Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento*. 3ed. São Paulo: Manole, 2010.

BORN, G. V. R. Aggregation of blood platelets by adenosine diphosphate and its reversal. *Nature*, v. 194, p. 927-929, 1962.

BORG, G. *Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido*. São Paulo: Manole, 2000.

BRUM, P. C. *et al.* Respostas agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Revista Paulista de Educação Física*, v.18, p. 21-31.

BRUNINI, T. M. *et al.* Increased nitric oxide synthesis in uremic platelets is dependant on L-arginine transport via system y (+)L. *European journal of physiology*, v. 445, p. 547-550, 2003.

CARVALHO, C. H. M. *et al.* . Hipertensão arterial: o endotélio e suas múltiplas funções. *Revista Brasileira de Hipertensão*, v. 8, p. 76-88, 2001.

CONONIE, C. C. *et al.* Effect of exercise training on blood pressure in 70 to 79 year old men and woman. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 23, p. 505-511, 2001.

EL-SAYED, M. S. Exercise and training effects on platelet in health and disease. *Platelets*, v. 13, p. 261-266, 2002.

FAGARD, R. H; CORNELISSEN, V. A. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanism and cardiovascular risk factors. *Revista Brasileira de Hipertensão*, v. 10, p. 119-24, 2003.

GARRETT, W. E.; KIRKENDALL, D. T. *A ciência dos exercícios e dos esportes*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

HONG, S. *et al.* Prolonged platelet activation in individuals with elevated blood pressure in response to a moderate exercise challenge. *Psychophysiology*, v. 46, n. 2, p. 276-84, 2009.

PETIDIS, k. *et al.* The interaction of vasoactive substances during exercise modulates platelet aggregation in hypertension and coronary artery disease. *BMC Cardiovascular Disorders*, v. 8, n. 11, 2008.

MEIRELLES, L. R. *et al.* Chronic exercise reduces platelet activation in hypertension:

upregulation of the L-arginine- nitric oxide pathway. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, v. 19, p. 67-74, 2009.

TADDEI, S. *et al.* Endothelium, aging and hypertension. *Current Hypertension Reports*, v. 8, p. 84-89, 2006.

MINUZ, P. *et al.* Determinants of platelet activation in human essential hypertension. *Hypertension*, v. 43, n. 1, p. 64-70, 2004.

WANG, S. J.; CHAUYING, J. J.; CHEN, H. I. Effects of exercise training and deconditioning on platelet aggregation induced by alternating shear stress in men. *Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology*, v. 25, n. 2, p. 454-60, 2005.

MAIOR, A. S. *Fisiologia dos exercícios resistidos*. São Paulo: Phorte, 2008.

WILLIAMS, M. A. *et al.* Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2007 Update. *Circulation*, v. 116, n. 5, p. 572-84, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. *WHO Technical Report Series*, v. 894, 2000.

YUN-CHOI, H. S; PARK, K. M.; PYO, M. K. Epinephrine induced platelet aggregation in rat platelet-rich plasma. *Thrombosis Research*, v. 100, n. 6, p. 511-518, 2000.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D; SEALS, D. G. Age-predicted maximal heart rate revisited. *American College of Cardiology*, v. 37, p. 153-156, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, n. 1, 2010.

YAZICI, M. *et al.* Lifestyle modification decreases the mean platelet volume in prehypertensive patients. *Platelets*, v. 20, n. 1, p. 58-63, 2009.

WANG, J. S.; JEN, C. J.; CHEN, H. I. Effects of chronic exercise and deconditioning on platelet function in women. *Journal of Applied Physiology*, v. 83, n. 6, p. 2080-5, 1997.