

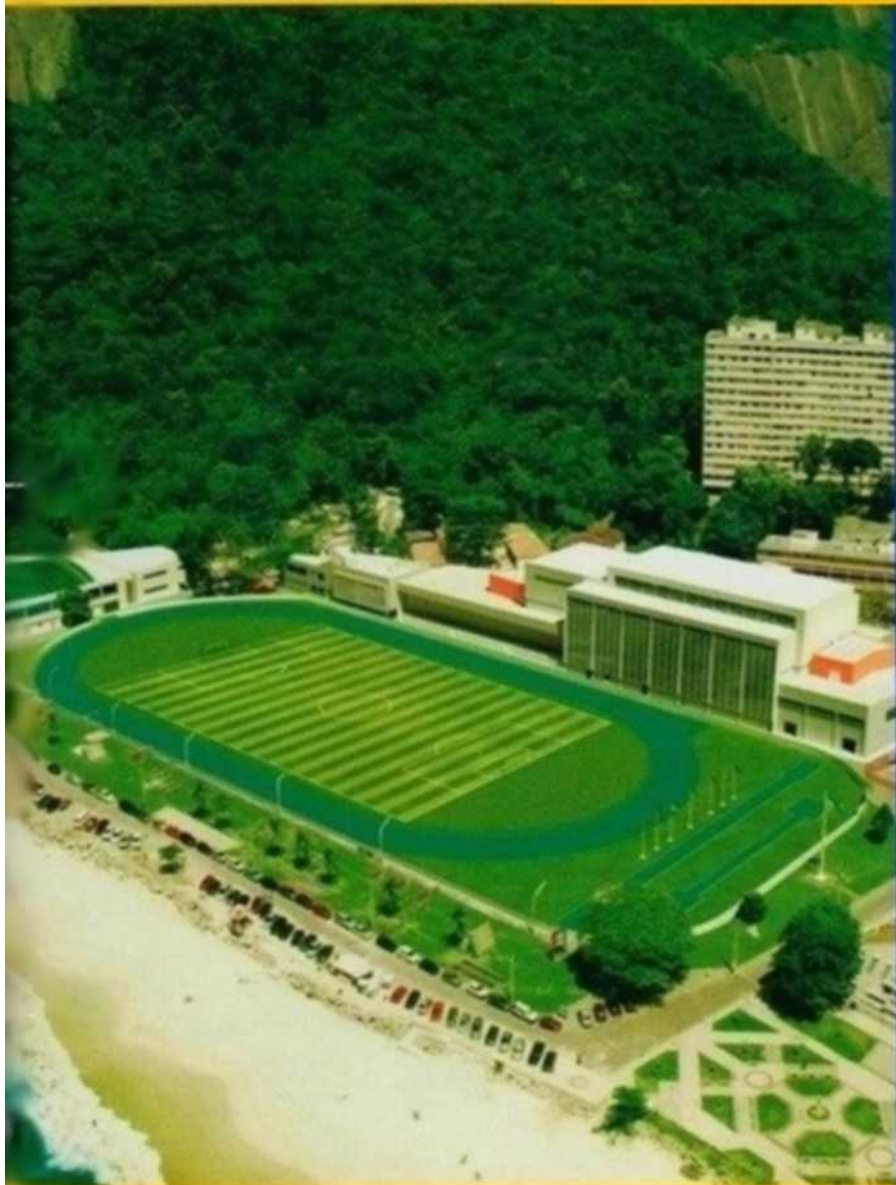
REVISTA DE

EDUCAÇÃO FÍSICA

Journal of Physical Education

Desde 1932

v. 85 n.4 (dez 2016)



Destaques:

- Aptidão cardiorrespiratória e os componentes da síndrome metabólica em homens adultos com idade entre 45 e 55 anos
- Efeito agudo do exercício cardiorrespiratório sobre o desempenho da força em membros inferiores
- Interação entre os hormônios testosterona, cortisol e aspectos psicobiológicos no exercício físico: uma revisão integrativa

EXÉRCITO BRASILEIRO

CORPO EDITORIAL

Editores-Chefes Honorários

General de Brigada Jorge Antonio Smicelato, Chefe do Centro de Capacitação Física do Exército

Álvaro Roberto Cruz Ferreira Lima, Centro de Capacitação Física do Exército

Alfredo de Andrade Bottino (Esp.), Centro de Capacitação Física do Exército

Editor-Chefe

Tenente Coronel Eduardo Borba Neves (Dr), Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Editora-Executiva

Profa. Dra. Lilian C. X. Martins, Instituto de Pesquisa em Capacitação Física do Exército e Centro de Capacitação Física do Exército

Editor-Chefe-Adjunto

Major Felipe Keese Diogo Campos (MS), Escola de Educação Física do Exército

Conselho Editorial

Coronel Mauro Guaraldo Secco (MS), Centro de Capacitação Física do Exército

Profa. Dra. Ângela Nogueira Neves, Escola de Educação Física do Exército

Profa. Dra. Cláudia de Mello Meirelles, Escola de Educação Física do Exército

Profa. Dra. Danielli Braga de Mello, Escola de Educação Física do Exército

Coronel Eduardo Camilo Martinez (Dr), Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Prof. Dr. Marcos de Sá Rego Fortes, Instituto de Capacitação Física do Exército

Miriam Raquel Meira Mainenti, Escola de Educação Física do Exército

Prof. Dr. Runer Augusto Marson, Instituto de Capacitação Física do Exército

Corpo Consultivo

Prof^o. Dr. Guanis de Barros Vilela Junior
Universidade Metodista de Piracicaba

Prof^o. Dr. João Carlos Dias
Centro Universitário de Belo Horizonte - UNI-BH

Prof^o. Dr. Jorge Proença
Universidade Lusofona (Portugal)

Prof^o. Dr. José Maurício Capinussú de Souza
Universidade Salgado de Oliveira

Prof^o. Dr. Luis Claudio Cameron
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof^o. Dr. Luiz Antonio dos Anjos
Universidade Federal Fluminense

Prof^o. Dr. Luiz Alberto Batista
Universidade do Estado do Rio de Janeiro Universidade
Castelo Branco

Prof^a Dr^a Maria Eliza Caputo Ferreira
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Maria Isabel Fragoso
Universidade Técnica de Lisboa (Portugal)

Prof^o. Dr. Martim Francisco Bottaro Marques
Universidade de Brasília - UNB

Prof^o. Dr. Rafael Guimarães Botelho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
de Janeiro (IFRJ)

Prof^o. Dr. Wallace Davi Monteiro
Universidade do Estado do Rio de Janeiro Núcleo do
Instituto de Ciências da Atividade Física

Prof^o. Dr. Antônio Carlos Gomes
Universidade Estadual de Londrina

Prof^o. Dr. Antônio Claudio Lucas da Nóbrega
Universidade Federal Fluminense

Prof^o. Dr. Benedito Sérgio Denadai
Universidade Estadual de São Paulo – UNESP

Prof^o. Dr. Cândido Simões Pires Neto
Unidade de Ensino Superior Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU

Prof^o. Dr. Carlos Ugrinowitsch
Universidade de São Paulo - USP

Prof^o. Dr. Cláudio Gil Soares de Araújo
Universidade Gama Filho

Prof^a. Dr^a. Isabela Pereira de Lucena Guerra
Consultora do GSSI - SP

Prof^o. Ms. Josué Morisson de Moraes
Centro Universitário Metodista - Bennett

Prof^o. Dr. Lamartine Pereira da Costa
Universidade Gama Filho

Prof^o. Dr. Valdir José Barbanti
Universidade de São Paulo

Prof^o. Dr. Márcio Antônio Babinski
Universidade Federal Fluminense

Prof^o. Dr. Paulo Sérgio Chagas Gomes
Universidade Gama Filho

Prof^a. Dr^a. Renata de Sá Osborne da Costa
Universidade Salgado de Oliveira

Prof^o. Dr Roberto Carlos Burini
Universidade Estadual de São Paulo - UNESP

Prof^o. Dr. Rolando Ceddia
York University

Prof^o. Dr. Rui Curi

REVISTA DE
EDUCAÇÃO FÍSICA

Journal of Physical Education

Volume 85, Número 4 (2016)

Universidade de São Paulo - USP

Profª. Drª. Tânia Cristina Pithon Curi

Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL

Profª. Dr. Vitor Agnew Lira

University of Florida

EXPEDIENTE

A *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* é uma publicação para divulgação científica do Exército Brasileiro, por meio do Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx), do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) e da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx).

Sua publicação é trimestral e de livre acesso sob licença *Creative Commons*, que permite a utilização dos textos desde que devidamente referenciados.

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade dos autores.

Revista de Educação Física / Journal of Physical Education

Centro de Capacitação Física do Exército

Av. João Luís Alves, S/Nº - Fortaleza de São João – Urca

CEP 22291-090 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

FICHA CATALOGRÁFICA

Revista de Educação Física / Journal of Physical Education. Ano 1 nº 1 (1932)

Rio de Janeiro: CCFEx 2014

v.:II.

Trimestral.

Órgão oficial do: Exército Brasileiro

ISSN 2447-8946 (eletrônico)

ISSN 0102-8464 (impresso)

1. Educação Física – Periódicos.
2. Desportos.
3. Psicologia.
4. Cinesiologia/Biomecânica.
4. Epidemiologia da Atividade Física.
5. Saúde.
6. Metodologia em Treinamento Físico.
7. Medicina do Esporte e do Exercício.
8. Neurociência.
9. Nutrição.

<http://www.revistadeeducacaofisica.com/>

EDITORIAL

Chegamos ao final deste primeiro ano, depois da implementação de uma profunda reestruturação na *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education*, tendo sido coroados com grandes realizações. Cumprimos nossa meta de periodicidade e as novas parcerias científicas, com entidades de nível nacional nas áreas de Psicologia do Esporte e do Exercício e de Biomecânica / Cinesiologia, vieram contribuir imensamente com a qualidade da produção científica publicada neste periódico.

Nesta edição, apresentamos três artigos na área de *Atividade Física e Saúde* que abordaram: a saúde de adultos entre 45-55 anos; características antropométricas e desempenho físico em militares; e um artigo sobre desenvolvimento psicomotor em crianças em idade escolar. Na seção de *Fisiologia do Exercício*, exibem-se um estudo de intervenção a respeito de treinamento concorrente e força de membros inferiores e uma revisão integrativa que examinou a integração entre os hormônios testosterona e cortisol, aspectos psicobiológicos e o exercício físico.

Com o sentimento de dever cumprido, desejamos aos amigos, colaboradores e leitores um Feliz Ano Novo e boa leitura!

Lilian Martins – Profa. PhD

SUMÁRIO
Expediente v 85 n 4

Atividade física e Saúde

- Aptidão cardiorrespiratória e os componentes da síndrome metabólica em homens adultos com idade entre 45 e 55 anos** 367
Cardiorespiratory fitness and components of the metabolic syndrome in adult males aged 45 to 55 years
Eduardo Camilo Martinez, Fabiane de Sousa Borges Rudolph Correio
- Efeitos do Treinamento Físico Militar nas características antropométricas e no desempenho físico de militares** 376
Effects of Military Physical Training on anthropometric characteristics and physical performance in military personnel
Jairo José Monteiro Morgado, Fabiane Frota da Rocha Morgado, Maria Elisa Caputo Ferreira
- Psychomotor profile of scholarly children (6 and 10 years old) in Pereira city, Colombia** 387
Perfil psicomotor de crianças em idade escolar (entre 6 e 10 anos) da cidade de Pereira, Colômbia
Pedro Antonio Calero Saa

Fisiologia do Exercício

- Efeito agudo do exercício cardiorrespiratório sobre o desempenho da força em membros inferiores** 399
Acute effect of cardiorespiratory exercise on lower limbs strength performance
Marco Antonio Jesus, Danielli Braga Mello, Antonio Alias, Jéssica Ribeiro, Karen Nunes, Guilherme Rosa
- Interação entre os hormônios testosterona, cortisol e aspectos psicobiológicos no exercício físico: uma revisão integrativa** 406
Interaction between the hormones testosterone, cortisol and psychobiological aspects in physical exercise: an integrative review
Bruno Arcoverde Cavalcanti, João Paulo Pereira Rosa, Andressa Silva, Dayane Ferreira Rodrigues, Mario Simim, Aldo Coelho, Marco Tulio Mello



Revista de Educação Física

Journal of Physical Education

Home page: www.revistadeeducacaofisica.com



Artigo Original

Original Article

Aptidão cardiorrespiratória e os componentes da síndrome metabólica em homens adultos com idade entre 45 e 55 anos

Cardiorespiratory fitness and components of the metabolic syndrome in adult males aged 45 to 55 years

Fabiana de Sousa Borges Rudolph¹MD, Eduardo Camilo Martinez² PhD

Recebido em: 26 de agosto de 2015. Aceito em: 24 de novembro de 2016.
Publicado online em: 29 de dezembro de 2016.

Resumo

Introdução: A síndrome metabólica, que atinge cerca de 30% dos adultos brasileiros, vem sendo associada ao risco aumentado de doenças cardiovasculares e diabetes. O treinamento de condicionamento cardiorrespiratório tem mostrado relação protetora sobre a dislipidemia, resistência à insulina e hipertensão arterial, além de contribuir para elevar o colesterol HDL e para diminuir a gordura corporal.

Objetivo: Avaliar o efeito do treinamento de condicionamento cardiorrespiratório sobre a aptidão cardiorrespiratória e a associação desta com os componentes da SÍNDROME METABÓLICA em militares homens com idade entre 45 e 55 anos.

Métodos: Estudo observacional longitudinal, com amostra composta por 35 militares da ativa do Exército Brasileiro (EB), do sexo masculino. Procedeu-se a duas avaliações, com intervalo de quatro meses entre elas. Foram realizados exames bioquímicos, antropométricos, físicos e clínicos. Após a primeira avaliação, os participantes receberam um relatório sobre a situação geral de cada um e um plano de treinamento físico individual. Os participantes foram estimulados a realizar o treinamento, sem controle da execução. As associações foram avaliadas pelo teste *t* de Student para amostras pareadas.

Resultados: A amostra apresentou idade de $48,99 \pm 2,27$ (média \pm desvio-padrão) anos, massa corporal de $80,09 \pm 10,51$ kg, estatura de $174,89 \pm 7,31$ cm, perímetro de cintura de $93,55 \pm 8,11$ cm e IMC de $26,19 \pm 2,91$ kg.m⁻². O treinamento de condicionamento cardiorrespiratório desenvolvido de forma livre durante o período de quatro meses não foi suficiente para aumentar a aptidão cardiorrespiratória (média do $VO_{2máx}$) nem alterar os níveis de triglicerídeos, glicemia, HDL ou perímetro da cintura. No entanto, os dados apresentam correlação inversa entre a variação do $VO_{2máx}$ e dos níveis séricos de triglicerídeos e direta com a alteração dos níveis de HDL circulantes (HDL-c).

Conclusão: A correlação positiva da aptidão cardiorrespiratória com os níveis de HDL-c e negativa com os níveis séricos de triglicerídeos, evidenciam a importância do estímulo à prática de atividade física para a prevenção e controle dos componentes da síndrome metabólica.

Palavras-chave: síndrome metabólica, aptidão cardiorrespiratória, perfil lipídico.

Abstract

Introduction: Metabolic Syndrome (MS) affects about 30% of Brazilian adults. It is associated with an increased risk of cardiovascular diseases and diabetes. Cardiorespiratory conditioning training has shown to be a protective factor to

Pontos-Chave Destaque

- Os indicadores antropométricos da amostra apresentaram-se fora dos valores de classificação para a SM.
- Houve associação positiva do $VO_{2máx}$ com os níveis de HDL-c.
- Houve associação negativa do $VO_{2máx}$ com os níveis séricos de triglicerídeos.

[§] Autor correspondente: Eduardo Camilo Martinez – e-mail: eduardocmartinez@gmail.com

Afiliações: ¹Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx); ²Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx).

dyslipidemia, insulin resistance and arterial hypertension. In addition, contributes to increase HDL cholesterol and to reduce body fat.

Objective: To evaluate the effect of cardiorespiratory conditioning training and the correlation between cardiorespiratory fitness and Metabolic Syndrome components in military personnel aged between 45 and 55 years.

Methods: A longitudinal observational study was carried out with a sample comprised of 35 military men from the Brazilian Army (EB). They were submitted to two evaluations, with an interval of four months. Biochemical, anthropometric, physical and clinical examinations were used. After the first evaluation, the participants received a report on the overall situation of each and an individual physical training plan. Participants and were encouraged to perform the training, even without control of the execution. Associations were examined using Student's *t* test for paired samples.

Results: The sample presented age of 48.99 ± 2.27 (mean \pm standard deviation) years, body mass of 80.09 ± 10.51 kg, height of 174.89 ± 7.31 cm, waist circumference of 93.55 ± 8.11 cm and BMI of 26.19 ± 2.91 kg.m⁻². Cardiorespiratory fitness training developed over a four-month period was not sufficient to increase cardiorespiratory fitness (mean $\dot{V}O_{2\text{máx}}$) or to alter triglyceride levels, blood glucose, HDL or waist circumference. However, the data present an inverse correlation between $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ and serum triglyceride levels and direct changes in circulating HDL-C (HDL-C) levels.

Conclusion: The positive correlation of the cardiorespiratory fitness with the levels of HDL-c and negative with the serum levels of triglycerides evidence the importance of the stimulus to the practice of physical activity for the prevention and control of the components of the metabolic syndrome.

Keywords: metabolic syndrome, cardiorespiratory fitness, lipid profile.

Keypoints

- Sample's anthropometric indicators were outside the classification values for MS.
- There was a positive association of $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ with HDL-c levels.
- There was a negative association of $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ with serum triglyceride levels.

Aptidão cardiorrespiratória e os componentes da síndrome metabólica em homens adultos com idade entre 45 e 55 anos

Introdução

Dados apresentados pelo Ministério da Saúde sobre a mortalidade proporcional por grupos de causa apontam as doenças do aparelho circulatório como responsáveis por 30,9% dos óbitos(1). Estes dados levantam a importância da atuação da Saúde Pública na prevenção dos fatores de riscos envolvidos nas doenças cardiovasculares.

A síndrome metabólica é um transtorno complexo representado por um conjunto de fatores de risco cardiovasculares, usualmente relacionados à deposição central de gordura e à resistência à insulina. A literatura aponta que a síndrome metabólica é a associação da obesidade a outras patologias crônicas em adultos (diabetes mellitus, hipertensão arterial, dislipidemia, alterações do metabolismo lipídico e glicídico) e se caracteriza por um agrupamento de fatores de risco para doenças cardiovasculares, geralmente ligados à

resistência à insulina e à obesidade central(2,3).

A síndrome metabólica vem sendo associada ao risco aumentado de doenças cardiovasculares e diabetes. O *National Cholesterol Education Program's Treatment Panel III* (NECP ATP-III) e a *International Diabetes Federation* (2,3) define cinco componentes da síndrome metabólica, sendo necessária a alteração do componente antropométrico (IMC > 30 kg.m⁻² ou perímetro da cintura maior que 102 cm para homens) e dois dos outros quatro para confirmar o diagnóstico, que são pressão arterial maior ou igual a 130 mmHg ou 85 mmHg; nível sérico de triglicérides maior ou igual a 150mg/dL, glicemia de jejum maior ou igual a 110mg/dl e HDL colesterol menor que 40 mg/dL em homens e menor que 50 mg/dL em mulheres.

De forma global, as prevalências de síndrome metabólica têm variado, de acordo com as características dos estudos, de 19% até

mais de 40% de acordo com o local, gênero, idade da amostra estudada e critério utilizado (4-7). Estudos em amostras de adultos brasileiros apontam para prevalências em torno de 30% (8-11).

Estudos envolvendo militares brasileiros apontam para valores preocupantes de prevalência de síndrome metabólica. O 16º Batalhão do Contingente de Paz embarcou para o Haiti com 5% de militares no quadro de síndrome metabólica (12). Estudo com militares que serviam no Rio de Janeiro com idade superior a 35 anos apontou que 18,7% dos avaliados se encontravam com síndrome metabólica(13).

A atividade física pode atuar na atenção primária, secundária e terciária da saúde, exercendo efeito protetor diretamente proporcional ao nível de aptidão física. Porém, mesmo atividades do cotidiano, como andar, subir escadas, dançar e pedalar são válidas, pois trazem benefícios significativos (14).

Desta forma, a prevenção dos fatores de risco por meio da atividade física e de hábitos alimentares adequados é fundamental, pois atua positivamente sobre a dislipidemia, resistência à insulina e hipertensão arterial, além de reduzir a gordura e as medidas corporais e melhorar o condicionamento cardiorrespiratório ($VO_{2máx}$). Portanto, o foco deve estar na prevenção, pois todos os fatores de risco da síndrome metabólica são controláveis (13,15-17).

Face o exposto, o objetivo deste estudo foi examinar a influência do treinamento de condicionamento cardiorrespiratório sobre a aptidão cardiorrespiratória e a associação desta com os componentes da síndrome metabólica, em militares homens com idade entre 45 e 55 anos.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Foi realizado um estudo observacional longitudinal com 35 participantes, voluntários, com idade entre 45 e 55 anos, militares da ativa do Exército Brasileiro, do Curso de Política Estratégia e Alta Administração do Exército, um dos cursos da Escola de Comando e Estado Maior do Exército. Considerando os valores esperados para as alterações nos níveis das

variáveis estudadas, o tamanho de amostra de 35 participantes do sexo masculino representa um erro de amostral de 5%, considerando a expectativa dos fatores de risco estudados e o universo de onde a amostra foi extraída. Tais expectativas giraram entre 6% para diabetes como a menor prevalência esperada e 22% para hipertensão arterial como maior expectativa de alteração(16,18,19).

Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, depois de informados sobre a avaliação, exercícios físicos e procedimentos a serem realizados durante o estudo. Todos os procedimentos de pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética da Escola de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz.

Variáveis de estudo

As variáveis de desfecho foram os componentes da síndrome metabólica: a) Níveis séricos de: colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicerídeos e glicose; b) Perímetro da cintura; e c) Aptidão cardiorrespiratória.

Para o desfecho componentes da síndrome metabólica, a variável explicativa foi a aptidão cardiorrespiratória.

Para o desfecho aptidão cardiorrespiratória, a variável explicativa foi o treinamento de condicionamento cardiorrespiratório, de execução livre, durante o período de quatro meses.

Foram avaliados também a massa corporal, estatura e o Índice de Massa Corporal (IMC) como covariáveis descritivas antropométricas da amostra.

Procedimentos de coleta de dados

foram utilizados exames bioquímicos, antropométricos, físicos e clínicos em dois momentos distintos, com diferença de quatro meses (pré e pós testes). Após a primeira avaliação, os participantes receberam um relatório sobre a situação geral de cada um, um plano de treinamento físico individualizado e foram estimulados a realizarem o mesmo.

Os participantes se apresentavam em jejum de 12 horas no Laboratório de Fisiologia e Antropometria do IPCFEx, localizado na Urca, RJ, onde era confirmada a sua participação pela assinatura do termo de participação consentida. Após isto, foram realizadas as

medições antropométricas de massa corporal, estatura, densidade corporal e perímetro de cintura. A seguir, o sujeito se apresentava no Laboratório de Bioquímica do IPCFEx, ainda em jejum, onde era coletado sangue para a análise dos níveis séricos de colesterol total e suas frações, glicose e triglicerídeos. Foi realizada coleta de 3 frascos de 4,5 ml de sangue no Laboratório de Bioquímica do IPCFEx de cada sujeito, após jejum de 12 horas, não tendo realizado atividade física no dia anterior, para a determinação dos níveis séricos de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicerídeos e glicose. Três dias após isto, realizaram o teste de 12 minutos, a fim de predizer o $VO_{2máx}$.

Após a coleta, o sangue foi centrifugado a 3500 rpm e, após a separação do soro, devidamente acondicionado e realizada a análise bioquímica quanto aos níveis de glicose, colesterol total, HDL, LDL e triglicerídeos, utilizando-se o equipamento *Modular Analytics Roche®* (Quadro 1).

Quadro 1 – Métodos e equipamentos de análise bioquímica utilizados na avaliação dos níveis de glicose, colesterol total, HDL, LDL e triglicerídeos.

Variável	Método
Glicose	GOD-PAP
Colesterol Total	CHOD-PAP
HDL	Enzimático
Triglicerídeos	GPO-PAP

Para o cálculo dos níveis de LDL, foi utilizada a equação sugerida por Friedewald, Levy & Fredrickson(20).

A massa corporal foi medida em balança digital adulta Filizola®, com precisão de 50 gramas e capacidade para 150 quilogramas. O sujeito subiu na balança descalço e trajando apenas calção de banho (sungá), no centro da mesma e de costas para o avaliador e para o display de resultado. A estatura foi mensurada utilizando um estadiômetro fixo de parede com precisão de 1 mm. A medida foi tomada do chão até o vértex da cabeça. O sujeito permanecia completamente ereto, descalço, com os pés unidos, os calcanhares encostados na parede onde o equipamento estava fixado e o pescoço não podia estar flexionado nem estendido.

O perímetro da cintura foi medido com a utilização de uma fita métrica metálica da

marca Sanny® com precisão de 1 mm e foi tomado no ponto médio entre a porção inferior do gradil costal e a superior da crista ilíaca, com o sujeito vestindo calção de banho (sungá). Foram adotados, para todas as medidas, os procedimentos constantes no *Anthropometric Standardization Reference Manual*(21).

A densidade corporal foi determinada por meio do protocolo de Pollock para 3 dobras cutâneas (coxa, peitoral e abdominal), não tendo, o avaliado, realizado nenhuma atividade física pelo menos 24 horas antes desta avaliação. Com a informação da densidade, calculou-se o percentual de gordura corporal por meio da equação de Siri (1961) (22).

Para a predição do condicionamento cardiorrespiratório, utilizou-se o teste de Cooper de 12 minutos (23), por sua praticidade e pela alta correlação dos seus resultados ($R=0,891$) com o $VO_{2máx}$, tendo sido realizado sempre no horário entre 07:30 e 09:00 horas, em pista confeccionada em terreno plano, com demarcação a cada 50 metros, adotando-se, como resultado, a última marca ultrapassada pelo sujeito antes do término do tempo estabelecido, conduta que proporcionou precisão de 1,1 ml.kg-1.min-1 na medida. O valor do $VO_{2máx}$ foi calculado diminuindo a distância percorrida de 504,1 metros e dividindo o resultado por 44,78.

O plano de treinamento foi baseado no Teste de Avaliação Física realizado em abril, com os resultados dos testes de corrida de 12 minutos, flexão de braços e abdominal supra. Com isto, o planejamento do treinamento apresentou uma parte aeróbica e outra neuromuscular, sem que fosse necessária a utilização de qualquer equipamento para a execução dos exercícios, somente os relacionados à vestimenta. Este planejamento foi realizado, inicialmente, para a execução durante 9 semanas e depois reajustado nos mesmos moldes para mais 9 semanas.

Para a análise dos dados, foi utilizada estatística descritiva (média, desvio-padrão, máximo e mínimo) a fim de caracterizar a amostra, e estatística inferencial para verificar a correlação entre o $VO_{2máx}$ e as variáveis componentes da síndrome metabólica, bem como para as variações encontradas no período do estudo e teste *t* para amostras pareadas para

verificar se houve diferença entre o pré e o pós teste.

Resultados

Os 35 avaliados apresentaram idade de $48,99 \pm 2,27$ (média \pm desvio-padrão) anos, massa corporal de $80,09 \pm 10,51$ kg, estatura de $174,89 \pm 7,31$ cm, perímetro de cintura de $93,55 \pm 8,11$ cm e IMC de $26,19 \pm 2,91$ kg.m⁻² (Tabela 1). Ressalta-se que os indicadores antropométricos médios da amostra se apresentaram fora dos valores de classificação para a síndrome metabólica.

Tabela 1 – Características antropométricas iniciais da amostra (n=35)

Característica	Mín.	Máx.	Méd.	DP
Idade	46,00	55,03	48,89	2,27
M. Corporal	64,00	102,40	80,09	10,51
Estatura (cm)	160,00	191,00	174,80	7,31
IMC	21,60	33,00	26,19	2,91
Percent Gordura (%)	12,80	28,20	19,62	3,60

Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo; Méd.: Média; DP: desvio padrão; Idade: em anos; M.Corporal: Massa corporal (em Kg); Estatura: em cm; IMC: Índice de Massa Corporal (kg.m⁻²); Percent. Gordura (%): Percentual de gordura.

Na primeira avaliação, a amostra apresentou resultados bioquímicos médios fora das faixas de classificação para a Síndrome Metabólica (Tabela 2).

Tabela 2 – Características bioquímicas iniciais da amostra (n=35)

Característica*	Mínimo	Máximo	Média	DP
Colesterol Total	49,00	315,0	203,83	52,15
HDL	10,00	87,00	52,43	16,14
LDL	33,00	214,0	124,83	39,93
VLDL	5,00	108,0	25,66	18,72
Glicose	63,00	119,00	91,79	10,88
Triglicerídeos	28,00	544,00	130,97	95,08

*Valores em (mg.dl⁻¹)

De uma maneira geral, a amostra não apresentou alteração nas variáveis analisadas (Tabela 3).

O treinamento físico desenvolvido de forma livre durante o período de quatro meses não foi suficiente para aumentar a média da aptidão cardiorrespiratória da amostra nem para alterar os níveis de triglicerídeos, glicemia ou HDL, nem o perímetro da cintura.

Houve associação inversa significativa da aptidão cardiorrespiratória (VO_{2máx}) com os níveis séricos de triglicerídeos (p=0,029) e moderada e direta com a alteração dos níveis de HDL circulantes (p=0,002).

Não houve associação entre a variação do VO_{2máx} e dos níveis de glicemia ou perímetro da cintura (p>0,05) (Tabela 4).

Tabela 3 – Comparação das características bioquímicas pré e no pós treinamento (n=35)

Característica		Média	DP	P
HDL*	Pré	48,92	17,80	0,069
	Pós	43,91	13,417	
Glicose*	Pré	94,74	23,33	0,224
	Pós	88,41	15,46	
Triglicerídeos*	Pré	119,50	69,20	0,911
	Pós	120,68	73,82	
Cintura (cm)	Pré	93,76	8,32	0,214
	Pós	93,02	7,24	
VO _{2máx} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Pré	44,04	7,00	0,897
	Pós	43,99	6,46	

*Valores em (mg.dl⁻¹)

Tabela 4 – Matriz de Correlação entre a variação do VO_{2máx} e os fatores de classificação da Síndrome Metabólica

	Δ VO ₂	Δ TG	Δ CINT	Δ GLI	Δ HDL
Δ VO ₂		-0,385*	0,201	-0,076	0,529**
Δ TG	-0,385*		-0,232	0,256	-0,254
Δ CINT	0,201	-0,232		-0,212	0,139
Δ GLI	-0,076	0,256	-0,212		-0,039
Δ HDL	0,529**	-0,254	0,139	-0,039	

* p< 0,05; ** p<0,01; Δ = Variação (pós – pré); TG= Triglicerídeos; HDL= Lipoproteína de alta densidade; GLI= Glicemia de jejum; CINT= Cintura abdominal.

Discussão

O resultado obtido neste trabalho está em concordância com estudos que associam condicionamento cardiorrespiratório e perfil lipídico.

A relação entre as alterações da HDL-colesterol, LDL-colesterol e o condicionamento cardiorrespiratório é conhecida. Uma revisão conduzida por Prado e Dantas confirmou a relação benéfica, com melhora dos índices de HDL-c e LDL-c após a realização contínua de exercícios aeróbios, que melhoraram o condicionamento

cardiorrespiratório, independente da intensidade, duração e frequência(24).

Um estudo realizado com 91 participantes de ambos os sexos evidenciou que o HDL-c e o colesterol total apresentaram modificações significativas após 6 meses de atividade física, quando comparados aos parâmetros basais. Porém, a glicemia de jejum não se mostrou diferente estatisticamente, resultado semelhante ao encontrado no atual trabalho(25).

Foi encontrada correlação negativa entre a variação do $VO_{2máx}$ e a variação da concentração sanguínea dos triglicerídeos (TG). Embora haja diferença amostral, os resultados encontrados assemelham-se aos do estudo de Mazini et al, realizado com idosas submetidas a um programa de exercícios, com duração de 3 horas semanais, que evidenciou redução significativa nos níveis séricos dos TG após 12 semanas de treinamento(26).

Outro estudo realizado no Irã, com homens de meia idade, também confirma a correlação negativa encontrada no presente trabalho. Foram analisados dois grupos divididos em ativo e sedentário e os resultados revelaram que houve diferença significativa no consumo de oxigênio ($VO_{2máx}$) entre os grupos, com valores significativamente maiores no grupo ativo, associado a concentrações significativamente menores dos TG no mesmo grupo(27).

Embora o presente estudo não tenha evidenciado correlação entre condicionamento cardiorrespiratório e os níveis glicêmicos, uma recente revisão de literatura concluiu que o treinamento físico é indispensável para a redução dos fatores de risco cardiovascular, tratamento e prevenção da síndrome metabólica (28). Estudo de Monteiro et al realizado em pacientes hipertensos, correlacionou a efetividade da atividade física no perfil metabólico. Os resultados evidenciaram que, após quatro meses de treinamento físico, houve redução significativa dos níveis da glicemia sanguínea(29).

Outro estudo, realizado com adolescentes obesos e não obesos, avaliou a relação entre o consumo máximo de oxigênio e o perfil lipídico. Embora a amostra apresente outra faixa etária, os resultados são semelhantes aos encontrados nos militares avaliados. Em

ambos os estudos, não houve correlações do $VO_{2máx}$ com a glicemia. O menor $VO_{2máx}$ correlacionou com maiores valores séricos de TG, bem como redução de HDL-c. Ainda, os adolescentes não obesos apresentaram maiores valores de $VO_{2máx}$ e HDL-c do que os obesos ($p < 0,001$) (30).

Estudo de Shuval et al. (31) com mais de 3000 homens saudáveis com idade média de 42,3 anos aponta para a associação inversa entre o condicionamento cardiorrespiratório, medido pelo $VO_{2máx}$, e os níveis séricos de TG, glicose e HDL, componentes da síndrome metabólica, o que é corroborado pelo estudo de Farrel, Finley e Grundy (32), que sugere, além do citado no estudo anterior, a diminuição dos níveis de HDL, bem como do risco de morte.

Pontos fortes e limitações do estudo

O presente estudo foi um dos poucos a investigar a saúde de militares na faixa etária de adultos mais velhos (entre 45 e 55 anos), categoria etária que apresenta maiores riscos para apresentar agravos à saúde relacionados ao desenvolvimento da síndrome metabólica.

Cabe ressaltar que a rotina ocupacional-acadêmica dos avaliados os obrigou, durante o estudo, a permanecer em atividades sedentárias durante praticamente todo o tempo do estudo, sentados em auditórios ou em salas de discussão e trabalhos em grupo, o que pode ter minimizado o efeito do treinamento.

Embora no início da pesquisa os participantes tenham recebido um plano de treinamento físico, o presente estudo teve algumas limitações, como a falta de controle referente à intensidade da atividade física e da dieta dos participantes. Além disto, a avaliação do $VO_{2máx}$ de forma indireta por acarretar pequenos erros de mensuração e a precisão da medida foi de 1,1 mlO₂.kg⁻¹.min⁻¹, diminuindo a acurácia da medida. Cabe ressaltar que o efeito teto da avaliação pode ter contribuído para aumentar esta limitação.

Conclusão

Os achados do presente estudo, alinhados com a literatura, indicou associação inversa entre aptidão cardiorrespiratória e os componentes da síndrome metabólica. Nesse contexto, recomenda-se estimular a prática de atividade física para promover a prevenção e o

controle dos componentes da síndrome metabólica, considerando que cada melhora no estado de saúde pode mostrar-se fundamental para a qualidade de vida em geral.

Para novos estudos, sugere-se o controle do treinamento de forma individual, bem como da alimentação realizada durante o período do estudo. Ainda, sugere-se o estudo em faixas etárias menores, abaixo de 35 anos.

Declaração de conflito de interesses

Não nenhum conflito de interesses no presente estudo.

Referências

1. Ministério da Saúde. Indicadores e Dados Básicos - Brasil 2011 – Mortalidade proporcional por grupos de causas. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2011/c04.def>>. Acesso em 10 de novembro de 2012.
2. National Cholesterol Education Program. Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol Education Program in Adults: Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA. 2001;285:2486-2497.
3. International Diabetes Federation - The IDF consensus worldwide definition of the Metabolic Syndrome. IDF Communications. 2006. <http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf>. Acesso em 18/02/2009
4. Vaidya D, Szklo M, Liu K, Schreiner PJ, Bertoni AG, Ouyang P. Defining the metabolic syndrome construct: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) cross-sectional analysis. Diabetes Care. 2007;30(8):2086-90.
5. Halldin M, Rosell M, de Faire U, Hellénus ML. The metabolic syndrome: prevalence and association to leisure-time and work-related physical activity in 60-year-old men and women. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2007;17(5):349-57.
6. Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among U.S. Adults. Diabetes Care. 2004;27(10):2444-9.
7. Alexander CM, Landsman PB, Teutsch SM, Haffner SM, Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), National Cholesterol Education Program (NCEP). NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes, and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. Diabetes. 2003;52(5):1210-4.
8. Oliveira EP, Lima MD, Souza ML. Síndrome metabólica, seus fenótipos e resistência à insulina pelo HOMA-RI. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2007;51(9):1506-15.
9. Diehl LA, Dias JR, Paes AC, Thomazini MC, Garcia LR, Cinagawa E, Wiechmann SL, Carrilho AJ. Prevalência da lipodistrofia associada ao HIV em pacientes ambulatoriais brasileiros: relação com síndrome metabólica e fatores de risco cardiovascular. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2008;52(4):658-67.
10. Nakazone MA, Pinheiro A, Braile MC, Pinhel MA, de Sousa GF, Pinheiro S, Brandão AC, Toledo JC, Braile DM, Souza DR. Prevalência de síndrome metabólica em indivíduos brasileiros pelos critérios de NCEP-ATPIII e IDF. Rev Assoc Med Bras. 2007;53(5):407-13.
11. Salaroli LB, Barbosa GC, Mill JG, Molina MC. Prevalência de síndrome metabólica em estudo de base populacional, Vitória, ES-Brasil. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2007;51(7):1143-52.
12. Ribeiro, AM; Fortes, MSR. Prevalence of Metabolic Syndrome in a Brazilian Military Sample. In: 2nd International Congress on Soldiers Physical Performance. Jyväskylä - Finlândia: University of Jyväskylä, 2011. p. 229-229.

13. Martinez, EC. Atividade Física, Condicionamento Cardiorrespiratório, Estado Nutricional, Adipocitocinas e suas Relações com Fatores de Risco Cardiovascular em Homens com Idade Superior a 35 anos. Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Saúde Pública da Escola de Saúde Pública Sergio Arouca Fundação Oswaldo Cruz. Folhas: 01 – 158. 2009
14. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. Arq. Bras. Cardiol. Volume 84, Suplemento I, Abril 2005
15. American College Of Sports Medicine. Current comments. Disponível em: <<http://www.acsm.org/docs/currentcomments/metabolicsyndrometemp.pdf>>. Acesso em 12 de novembro de 2012.
16. Martinez, EC. Fatores de Risco de Doenças Ateroscleróticas Coronarianas em Militares da Ativa do Exército Brasileiro com idade superior a 40 anos. Dissertação de Mestrado. Escola Nacional de saúde Publica/Fiocruz. Março de 2004. Folhas: 01 – 192. <<http://teses.icict.fiocruz.br/pdf/martineze cm.pdf>>. Acesso em 08 de setembro 2012.
17. Martinez EC; Fortes MSR; Anjos LA. Influência do Estado Nutricional e do VO₂máx nos Níveis de Adiponectina em Homens acima de 35 anos. Arq Bras Cardiol. 96(6):471-6, 2011.
18. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arq Bras Cardiol. 77(Supl 1):1-48. 2001
19. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 89(3):e24-e79. 2007
20. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem. junho de 1972;18(6):499–502.
21. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD, et al. Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics, 1988;39-54.
22. Siri WE. Body composition from fluids spaces and density: analyses of methods. In: Techniques for measuring body composition, Washington, DC: National Academy of Science and Natural Resource Council, 1961.
23. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. JAMA;203(3):201-4, 1968.
24. Prado ES, Dantas EH. Efeitos dos Exercícios Físicos Aeróbico e de Força nas Lipoproteínas HDL, LDL e Lipoproteína(a). Arq. Bras. Cardiol. 79 (4): 429-33. 2002
25. Dias AAC, Castro I. A Relação entre a Lipoproteína de Alta Densidade e a Prática de Exercício Físico. Rev SOCERJ. 21(2):73-79. 2008
26. Mazini MLF, Rodrigues BM, Venturini GRO, Aidar FJ, Matos DG, Lima JRP. A influência de 16 semanas de exercícios físicos combinados sobre o perfil metabólico em idosos. HU Revista, 36(4): 316-322. 2010.
27. Jalili m, Nazem F, Heydarianpour A. Assessment of relationship between physical activity volume and blood lipids concentration in Hamedanian middle age men. Iranian South Med J, 2: 110-7. 2012
28. Arruda AC, Teixeira LFM, Uchida MC, Marchetti PH. Efeitos do treinamento de força na síndrome metabólica: uma breve revisão de literatura. Rev. Pulsar . 4(1). 2012
29. Monteiro HL, Rolim LMC, Squinca DA, Silva FC, Ticianeli CCC, Amaral SL. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de pacientes hipertensos. Rev Bras Med Esporte. 13(2). 2007

30. Leite N, Milano GE, Cieslak F, Stefanello JMF, Radominski RB. Aptidão cardiorrespiratória, perfil lipídico e metabólico em adolescentes obesos e não-obesos. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte*, 23 (3): 275-82, 2009.
31. Shuval K.; Finley CE; Chartier KG; Balasubramanian BA; Gabriel KP; Barlow CE. Cardiorespiratory fitness, alcohol intake, and metabolic syndrome incidence in men. *Med Sci Sports Exerc.* 44(11): 2125-31, 2012.
32. Farrell S.W.; Finley C.E.; Grundy S.M. Cardiorespiratory Fitness, LDL Cholesterol, and CHD Mortality in Men. *Med Sci Sports Exerc.* 44 (11): 2132-7, 2012. Davies MJ, Bloom GA.; Salmela JH. Job satisfaction of accomplished male university basketball coaches: the Canadian context. *Int J Sports Psychol.* 2005; 36: 173-92.
33. Saiz SJ, Ruano MA, Luján PB, Calvo AL. Factores que favorecen el desarrollo de la pericia em entrenadores expertos en baloncesto. *Cult Cien Deporte.* 2007; 4(6): 125-49.
34. Egerland EM, Nascimento JV, Both J. As competências profissionais de treinadores esportivos catarinenses. *Rev Motriz.* 2009; 15(4): 890-99.



Artigo Original

Original Article

Efeitos do Treinamento Físico Militar nas características antropométricas e no desempenho físico de militares

Effects of Military Physical Training on anthropometric characteristics and physical performance in military personnel

Jairo José Monteiro Morgado^{§1}MS; Fabiane Frota da Rocha Morgado² PhD; Maria Elisa Caputo Ferreira³ PhD

Recebido em: 26 de agosto de 2016. Aceito em: 03 de novembro de 2016.

Publicado online em: 29 de dezembro de 2016.

Resumo

Introdução: A aptidão física é um dos elementos em destaque no perfil do militar brasileiro. Todavia, estudos apontam a existência de alta prevalência de sobrepeso e obesidade nesta população.

Objetivo: Verificar o impacto do Treinamento Físico Militar (TFM) no perfil antropométrico e nos índices de desempenho físico de militares.

Métodos: Estudo longitudinal, do qual participaram 27 alunos do sexo masculino do Período Básico do Curso de Formação de Sargentos do Exército Brasileiro (CFS). Foram realizadas avaliações antropométricas: massa corporal, estatura, dobras cutâneas (peitoral, abdominal e coxa média) e de desempenho físico: flexão de braço no solo e na barra fixa, corrida de 12 minutos e abdominal supra, exercícios que fazem parte dos Testes de Aptidão Física (TAF) realizados três vezes ao ano nas diversas organizações militares do Exército. As avaliações foram aplicadas em duas fases: uma na terceira e outra na vigésima primeira semana de instrução. A normalidade dos dados foi examinada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparar os dados pré e pós período de treinamento, utilizou-se os testes pareados *t* de Student e de Wilcoxon.

Resultados: As características antropométricas, assim como o teste de abdominal supra, não apresentaram alterações, enquanto os testes físicos apresentaram melhora estaticamente significativa nos testes de flexão de braço no solo e na barra fixa e na corrida (teste de 12 minutos de Cooper).

Conclusão: O TFM mostrou-se eficiente para preparar fisicamente o militar para o combate, entretanto, políticas de incentivo a comportamentos alimentares mais saudáveis poderiam ser adotados e enfatizados no âmbito das organizações militares.

Palavras-chave: antropometria, capacidade física, militares, obesidade.

Pontos-Chave Destaque

- O programa de treinamento físico imposto aos alunos do Período Básico do CFS não contribuiu significativamente para o aprimoramento das características antropométricas dos participantes.
- Os alunos do CFS obtiveram melhora no desempenho físico, particularmente na corrida de 12 minutos, flexão de braços e flexão na barra fixa.
- O desempenho físico apresentado pelos alunos no teste de abdominal supra não teve melhora significativa após o Período Básico do CFS.

[§] Autor correspondente: Jairo José Monteiro Morgado – e-mail: jaiormorgado@bol.com.br.

Afiliações: ¹Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército, ²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ³Universidade Federal de Juiz de Fora.

Abstract

Introduction: Physical fitness is one of the fundamental elements for Brazilian military personnel. However, studies indicate the existence of a high prevalence of overweight and obesity in this population.

Objective: To verify the impact of Military Physical Training (MPT) on the anthropometric profile and military physical performance indices.

Methods: A longitudinal study was carried out. 27 male students from the Basic Period of the Training Course for Sergeants (TCS) of the Brazilian Army participated. Anthropometric evaluations were performed: body mass, height, skin folds (pectoral, abdominal and mid-thigh) and physical performance: flexion of the arm in the ground and fixed bar, 12-minute run and abdominal supra, exercises that are part of the Physical Fitness (PF) held three times a year in the various military organizations of the Army. The evaluations were applied in two phases: one in the third and the other in the twenty-first week of education. The normality of the data was examined by the Shapiro-Wilk test. To compare pre-and post-training period data, Student's *t* and Wilcoxon tests for paired samples were used.

Results: The anthropometric characteristics, as well as the abdominal test above, did not present alterations, whereas the physical tests presented significant statistical improvement in the tests of arm flexion in the ground and in the fixed bar and in the race (Cooper's 12-minute test).

Conclusion: MPT proved to be efficient for physical preparation for combat. Nonetheless, military organizations should adopt policies to emphasize and encourage healthier eating behaviors.

Keywords: anthropometry, physical fitness, military personnel, obesity.

Keypoints

- The physical training program executed by the students in the Basic Period of the TCS did not significantly contribute to the improvement of the anthropometric characteristics.
- The TCS students achieved improvement in physical performance, particularly in the 12-minute run, arm flexion and flexion in the fixed bar.
- The physical performance presented by the students in the above abdominal test did not improve significantly after the TCS Basic Period.

Efeitos do Treinamento Físico Militar nas características antropométricas e no desempenho físico de militares

Introdução

Os militares que ingressam, anualmente, no Exército Brasileiro devem apresentar consideráveis índices de preparo físico, conhecimento profissional, preparo mental, abnegação, vontade de lutar, espírito de corpo, crença na profissão e paixão pelo que realiza(1).

Embora o preparo físico seja um dos elementos em destaque no perfil do militar brasileiro, algumas investigações sistemáticas apontam a existência de altas prevalências de sobrepeso e obesidade nesta população (2–5).

No estudo de Gordia et al.(4), por exemplo, no qual participaram 67 militares, com idades entre 18 e 28 anos, foi constatado que 37,5% dos 27 componentes de um grupo de militares e 25% dos 40 integrantes de outro,

apresentaram índices de sobrepeso e/ou obesidade. De igual modo, Pereira(6) observou que 41,6% dos 36 militares participantes de seu estudo (média de anos 32,8 – DP: 6,7), se encontravam com sobrepeso. No mesmo sentido, Jacobina et al. (5) observaram que há diferenças entre níveis de sobrepeso e obesidade de acordo com as etapas da carreira de oficiais do Exército. Os autores constataram que, dentre os 60 cadetes investigados, 22,4% apresentaram índices de sobrepeso e 0% de obesidade. Dentre os 58 capitães, 63,3% apresentaram sobrepeso e 11,7%, obesidade. Finalmente, entre os 62 participantes nos postos de majores ou tenentes coronéis, 67,7% apresentavam sobrepeso e 8,1%, obesidade. Observa-se que o sobrepeso aumenta conforme aumenta o grau hierárquico na carreira e, consequentemente, a idade: cadetes, média

22,26 ($\pm 1,22$ anos); capitães, 30,55 anos ($\pm 1,36$ anos) e majores e tenentes coronéis 38,48 anos ($\pm 2,08$ anos). Congruente com os dados anteriores, Neves (3) aponta que dentre os 426 militares participantes de seu estudo, com idades entre 27 e 37 anos, a prevalência de sobrepeso foi de 51,64% e obesidade 12,91%. Martinez, Fortes e Anjos (2), por sua vez, constataram que 48% dos 250 militares investigados (média de idade $42,6 \pm 4,8$ anos) se encontravam com sobrepeso e 14% com obesidade. Em conjunto, estes dados chamam atenção para a elevada prevalência de sobrepeso e obesidade entre militares brasileiros, dados similares aos apresentados pela população brasileira em geral, estimado em 47% e 11%, respectivamente (7).

A documentada presença de sobrepeso e obesidade entre militares brasileiros pode ser considerada um problema, visto que, a eficiência do desempenho profissional depende, consideravelmente, da condição física do militar, como aponta o C-20-20 (8): *“...o sucesso no combate, a atitude tomada diante dos imprevistos e a segurança da própria vida dependem, muitas vezes, das qualidades físicas”*.

Uma estratégia peculiar para manutenção e desenvolvimento das qualidades físicas do militar do Exército Brasileiro é o Treinamento Físico Militar (TFM). Este treinamento visa aprimorar, dentre outras qualidades físicas, o sistema cardiopulmonar e neuromuscular, bem como a composição corporal do indivíduo (5). Além disto, objetiva o estímulo à prática de atividade física regular como meio de promoção de qualidade de vida e de saúde(8), contrapondo-se, portanto, ao sedentarismo, um estado que tem sido comumente associado a fatores de risco, tais como doenças coronarianas, entre outras alterações cardiovasculares (9).

Considerando a importância do TFM na promoção de aptidão física do público militar, bem como as considerações de O'Connor, Bahrke e Tetu (10), que destacam que os militares melhor preparados fisicamente alcançam condições mais propícias de suportar o estresse oriundo de situações de combate, torna-se importante acompanhar e avaliar o impacto deste tipo de treinamento.

O conhecimento nesta área poderia possibilitar aprimoramentos no programa semanal de atividades realizadas durante o TFM nas instituições militares do país. Aos instrutores de Educação Física, atuantes neste contexto, seria possível a adoção de estratégias eficazes para a redução de índices de sobrepeso e obesidade, os quais têm se acentuado entre a população militar.

Neste sentido, este estudo objetivou verificar o impacto do Treinamento Físico Militar, relativo ao Período Básico do Curso de Formação de Sargentos do Exército Brasileiro, no perfil antropométrico e nos índices de desempenho físico dos alunos deste curso.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Participaram deste estudo longitudinal 27 alunos do sexo masculino do Período Básico do Curso de Formação de Sargentos do Exército Brasileiro, realizado na cidade de Juiz de Fora, MG, todos aprovados em concurso público para ingresso no referido curso.

Dentre os diferentes cursos de formação profissional do Exército Brasileiro, o Curso de Formação de Sargentos (CFS) foi selecionado por ser responsável por formar a maioria dos militares de carreira do Exército: 37.038 dos 54.939 militares de carreira do Exército Brasileiro (67,41%) são oriundos do CFS (11).

O estudo foi iniciado após o ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora. Os alunos da amostra foram voluntários e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, após terem sido orientados sobre as características da pesquisa.

Treinamento Físico Militar (TFM) no Curso de Formação de Sargentos

O Curso de Formação de Sargentos (CFS) é desenvolvido em duas etapas: o Período Básico, realizado em diversas organizações militares do Exército Brasileiro, distribuídas em cidades distintas do Brasil, e o Período de Qualificação, conduzido nas escolas militares(12). O Período Básico é realizado em 34 semanas de instrução, período no qual o aluno tem contato com a formação do combatente do Exército Brasileiro. Esta formação é dada por meio de um complexo de

fatores, incluindo instrução individual básica, desenvolvimento de preceitos militares, adaptação à rotina militar e aprimoramento da aptidão física dos alunos (12).

O aprimoramento da aptidão física dos alunos visa habilitar o indivíduo ao cumprimento de missões de combate. É obtido pela realização do TFM de forma sistemática, gradual e progressiva, conciliado com atividades como os acampamentos, bivaques, pistas de aplicações militares e as marchas a pé, que aumentam a rusticidade e a resistência, qualidades que possibilitam “*durar na ação*” em situações de desgaste e de estresse (1).

No CFS, o TFM previsto no plano de disciplinas do curso, corresponde à carga horária de 184 horas: 74 de treinamento cardiopulmonar (50 de corrida contínua, 24 de treinamento intervalado aeróbico), 38 de treinamento neuromuscular (20 de ginástica básica e 18 de treinamento em circuito). São previstos, ainda, em média, 30 horas de pista de pentatlo militar, que é um método de treinamento utilitário, 24 de jogos desportivos, 4 de prática desportiva livre, 4 da aplicação da prova de TFM e 10 referentes ao embasamento teórico sobre a disciplina de TFM.

O aprimoramento da aptidão física do aluno durante o curso é mensurado pelas avaliações físicas. A primeira avaliação é a diagnóstica, realizada na 3ª semana de instrução; a segunda é a formativa, que tem a finalidade de verificar o nível de desempenho em que o aluno se encontra ao iniciar a 12ª semana do curso; e a terceira é a somativa, realizada na 21ª semana. Esta última compõe a média final do curso. Para o presente estudo foram utilizadas as avaliações: diagnóstica (pré-teste) e somativa (pós-teste).

Procedimentos de coleta de dados e variáveis de estudo

A coleta de dados foi realizada da seguinte forma: duas avaliações (antropométrica e de desempenho físico), realizadas em pré e pós-teste (período de aplicação do TFM: 18 semanas). Tanto no pré, como no pós-teste, as condições de aplicação das avaliações foram mantidas, preservando-se tanto os mesmos avaliadores nas duas etapas, quanto os materiais e as instruções, dentre outros aspectos.

Avaliação antropométrica

A avaliação antropométrica constou da medição de: massa corporal, estatura e dobras cutâneas (peitoral, abdominal e coxa média).

Para medição de massa corporal e estatura foi utilizada uma balança mecânica com estadiômetro (Filizola). Para aferição das dobras cutâneas, foram seguidas as técnicas descritas por Lohman (13), com a utilização de um compasso científico (Cescorf).

Estas medidas foram utilizadas como base para: a) cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), obtido a partir da divisão da massa corporal, em quilogramas, pelo quadrado da estatura, em metros; b) cálculo do percentual de gordura, obtido com as equações de Jackson e Pollock (14) para a estimativa da densidade corporal em homens adultos, combinada com a equação de Siri (15).

Avaliação de desempenho físico

Esta avaliação foi realizada com base no Teste de Aptidão Física (TAF), uma técnica comumente utilizada no contexto das Organizações Militares do Exército Brasileiro com o intuito de acompanhar o desempenho físico do efetivo profissional e variável. Este tipo de avaliação é composto por cinco testes: corrida de 12 minutos, flexão de braços no solo, flexão de braço em barra fixa, abdominal supra e pista de pentatlo militar (PPM), que é uma pista de obstáculos de aproximadamente 500 metros, composta por 20 obstáculos (16).

O CFS utiliza algumas provas do TAF para acompanhamento do desempenho físico de seus alunos, quais sejam: corrida de 12 minutos, flexão de braço, flexão na barra fixa e abdominal. Vale destacar que a PPM não faz parte das avaliações do CFS.

O Teste de 12 minutos foi realizado em pista de terreno plano, marcadas de 50 em 50 m, consistindo em correr a maior distância possível no intervalo de tempo de 12 minutos, com os sujeitos vestidos com tênis, calção e camiseta (8).

O teste de flexão de braços no solo foi realizado em terreno plano, com o avaliado em decúbito ventral, apoiando o tronco e as mãos no solo, com afastamento igual à largura do ombro, as mãos ao lado do tronco e dedos apontados para frente. O avaliado deveria elevar e abaixar o tronco e as pernas ao mesmo

tempo, flexionando os braços paralelamente ao corpo, até que o cotovelo ultrapasse a linha das costas, ou o corpo encoste no solo. Cada indivíduo deveria executar o número máximo de flexões de braços sucessivas, sem interrupção do movimento. O ritmo das flexões de braços, sem paradas, era opcional e não havia limite de tempo (8).

O teste de abdominal supra foi realizado com os alunos em decúbito dorsal, joelhos flexionados, pés apoiados no solo, calcanhares próximos aos glúteos, braços cruzados sobre o peito. O avaliado deveria realizar a flexão abdominal até que as escápulas perdessem o contato com o solo, quando seria completada uma repetição. Cada avaliado deveria executar o número máximo de flexões abdominais sucessivas, sem interrupção do movimento e sem tempo. O ritmo das flexões abdominais, sem paradas, era opcional (8).

Flexão de braços na barra fixa: o avaliado inicia pendurado na barra, com os braços estendidos, segurando a barra com as mãos em pronação e distanciadas aproximadamente da largura dos ombros. O avaliado realiza sucessivas flexões de braço na barra fixa, devendo passar o queixo pela mesma e permanecer empunhando a barra durante todo o tempo do exercício. O ritmo das flexões, sem paradas, era opcional (8).

Análise estatística

Os dados foram analisados por intermédio de estatística descritiva, a partir do cálculo de média e desvio padrão. Foi empregada estatística inferencial com teste de Shapiro-Wilk para determinar a normalidade da amostra. O teste *t* de Student e teste de Wilcoxon para amostras pareadas foram utilizados para investigar o desempenho dos alunos no pré e pós-teste.

Todas as análises foram realizadas no BioEstat 5.0. Para determinação de significância estatística, nas análises realizadas, foi adotado um valor de $\alpha = 0,05$.

Resultados

Os participantes apresentaram média de idade de 22,4 anos ($\pm 2,4$ anos); média de estatura de 1,74 ($\pm 5,19$ cm); e média de massa corporal de 73,4 ($\pm 11,24$ Kg).

No que se refere aos elementos antropométricos, não houve diferença significativa entre os momentos de pré e pós-teste, conforme pode ser verificado na Tabela 1. Observa-se que o Treinamento Físico Militar, relativo ao Período Básico do Curso de Formação de Sargentos do Exército Brasileiro, não impactou significativamente a massa corporal, percentual de gordura e IMC dos alunos participantes deste estudo, quando se refere aos dados médios desses sujeitos.

Tabela 1 – Características antropométricas pré e pós-teste

Descrição do Item		Média	DP	P
Massa corporal(kg)	Pré-teste	73,9	11,5	0,38
	Pós-teste	74,5	10,3	
Percentual de Gordura	Pré-teste	11,6	6,9	0,79
	Pós-teste	11,7	5,6	
IMC (Kg/m ²)	Pré-teste	24,3	3	0,34
	Pós-teste	24,6	2,6	

P: p-valor; IMC: Índice de Massa Corporal; DP: Desvio Padrão.

Em relação ao IMC, 37% dos sujeitos do estudo apresentaram taxas de sobrepeso e 3,7% de obesidade no pré-teste; enquanto no pós-teste as taxas foram de 40,7% e 3,7%, respectivamente. Considerou-se sobrepeso os valores de IMC compreendidos entre 25 Kg/m² e 29,9 Kg/m² e obesidade aqueles que superaram o valor de 30 Kg/m², de acordo com os índices de IMC apontados pela *World Health Organization* (17).

No que tange ao percentual de gordura, os dados são menos marcantes: 11,1% dos indivíduos apresentaram percentual de gordura abaixo da média (17% a 20%); 7,4% tiveram classificação ruim (20% a 24%); e 3,7% apresentaram classificação muito ruim (26% a 36%), de acordo com os parâmetros sugeridos por Pollock e Wilmore (18). Estes percentuais foram mantidos no pós-teste.

Na investigação referente aos testes físicos, os seguintes testes: corrida de 12 minutos, flexão de braço no solo e flexão de braço na barra fixa mostraram-se significativamente diferentes no pré e pós-teste. Contudo, a prova de abdominal supra não apresentou diferença

nos resultados nestes dois momentos de teste, conforme pode ser verificado na Tabela 2.

A Figura 1 demonstra que houve melhora no índice de desempenho obtido no teste físico referente à corrida de 12 minutos e nos testes de flexão de braço: no solo e na barra fixa. Além disto, nota-se nos valores dos desvios padrão, que a população estudada apresentou resultado mais homogêneo no pós-teste, nos quatro exercícios realizados.

Tabela 2 – Desempenho físico pré e pós-teste

Descrição do Item		Média	DP	P
Corrida 12min (m)	Pré-teste	2820,3	11,5	0,0006
	Pós-teste	2918,5	10,3	
Flexão de braço no solo (u)	Pré-teste	36,1	6,9	0,0008
	Pós-teste	40,3	5,6	
Abdominal supra (u)	Pré-teste	76,6	18,0	0,4900
	Pós-teste	78,4	7,0	
Flexão de braço na barra fixa (u)	Pré-teste	7,9	3,0	0,0005
	Pós-teste	9,4	2,7	

P: p-valor; DP: desvio-padrão; m: metros; u: unidade.

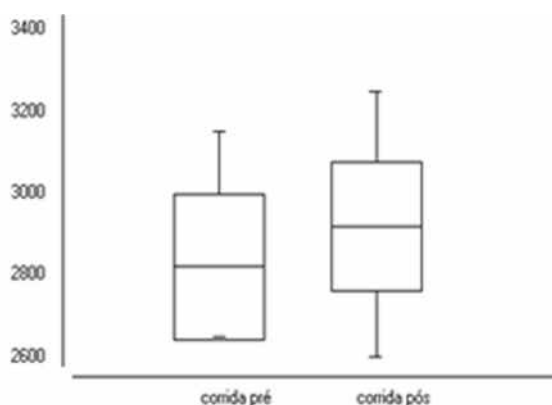


Figura 1 – Pré e pós-teste corrida 12 min

A Figura 2 representa os índices da flexão de braço no solo. É possível observar que houve uma melhora no índice de desempenho obtido neste teste físico. Constata-se no Box-plot que a média do pós-teste da flexão de braço no solo (40,3) foi maior do que no pré-teste (36,1), aumentando 4,2 repetições em média.

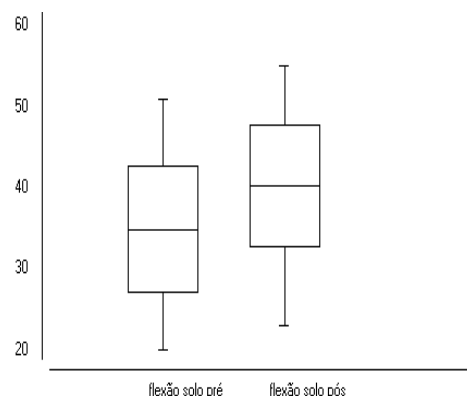


Figura 2 – Pré e Pós-teste flexão de braço no solo

O box-plot da Figura 3 demonstra que a média de repetições de flexão de braço na barra fixa aumentou 1,5; de 7,9 no pré-teste para 9,4 no pós-teste.

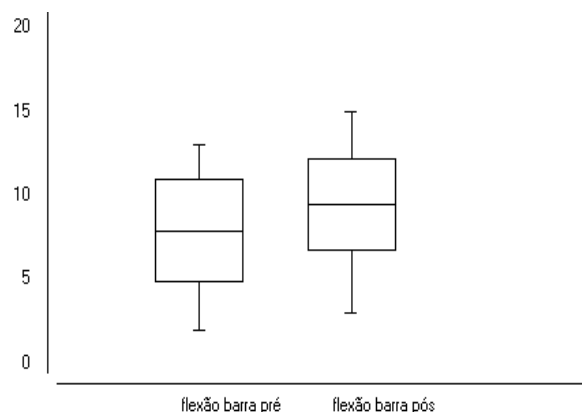


Figura 3 – Pré e Pós-teste flexão de braço na barra fixa

Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar o impacto do TFM, relativo ao Período Básico do Curso de Formação de Sargentos do Exército Brasileiro, no perfil antropométrico e nos índices de desempenho físico dos alunos deste curso.

A respeito da avaliação antropométrica, constatou-se que o TFM não apresentou impacto nas medidas de massa corporal, percentual de gordura e IMC dos alunos. Este fato contrapõe-se a estudos que sugerem que a prática de atividade física regular provoca melhora nos dados antropométricos do indivíduo(19–23).

Além disto, ao tratar-se de IMC, o percentual de sujeitos do estudo que se encontrava com

sobrepeso e obesidade foi acentuado (40,7% no pré-teste e 44,4 no pós-teste). Da mesma forma, o percentual de alunos que se encontravam com taxas de gordura abaixo da média, ruim ou muito ruim (22,5%) foi marcante, visto que, ao contrário do IMC, no cálculo do percentual de gordura, a massa isenta de gordura é desconsiderada, aumentando a precisão dos dados finais.

Neste sentido, estudos recentes sugerem que taxas de sobrepeso, obesidade e percentuais de gordura altos dos militares tem apresentado implicações negativas para este público. Teixeira e Pereira(24), por exemplo, apontam que o aumento da idade e do IMC dos militares apresenta forte influência na diminuição dos escores de desempenho físico, principalmente após os 30 anos.

Da mesma forma, Jacobina et al.(5) verificaram, ao comparar oficiais em três períodos diferentes da carreira, que o nível do estado nutricional, de modo geral, piorou à medida que os indivíduos progrediram na mesma, apesar de serem populações fisicamente ativas, com o VO₂ máximo comportando-se de modo semelhante ao de populações altamente treinadas. Os autores apontam os hábitos alimentares dos militares como possível responsável por estes índices.

O fato de 22,5% dos alunos apresentarem índices de percentual de gordura abaixo da média, ruim ou muito ruim deve ser ressaltado, tendo em vista que o período de formação do militar serve para prepará-lo para prosseguir na sua carreira e os hábitos assimilados neste período poderão acompanhá-lo durante sua vida profissional. Ademais, de acordo com o Manual de Treinamento Físico Militar do Exército Brasileiro, C-20-20(16), “...É fundamental entender-se o treinamento físico militar como um instrumento promotor da saúde”.

Cabe ressaltar que o controle do estado nutricional em bom nível é um dos precursores de saúde assinalados na literatura atual. Neste sentido, World Health Organization(17) aponta o excesso de peso e a obesidade como um dos principais fatores de risco de mortalidade para a população mundial e considera que o risco de desenvolvimento de doenças coronarianas, câncer e diabetes pode ser aumentado por causa destes fatores.

Algumas pesquisas têm demonstrado que, com ou sem modificação no IMC, a melhoria na aptidão cardiorrespiratória acarreta em diminuição na obesidade abdominal e, conseqüentemente, dos fatores de risco(19). Da mesma forma, O’Donovan et al. (25) sugere que a atividade física, mesmo sem perda de peso, é benéfica à saúde.

No que tange ao desempenho físico, os resultados encontrados neste estudo apontam que ocorreu uma melhora significativa nos índices dos testes de 12 minutos, flexão de braço no solo e flexão de braço na barra fixa após o período básico do curso de formação de Sargentos.

Constatou-se que as médias do pré-teste e pós-teste da corrida de 12 minutos foram de 2.820 e 2.918 metros, respectivamente, evidenciando um acréscimo de 98 metros no espaço percorrido, após o período de aproximadamente 18 semanas entre as mensurações.

O acréscimo de 98 metros, em média, vai ao encontro de resultados de pesquisas prévias. Vieira e associados(21) realizaram um estudo no qual verificaram a influência de um programa de treinamento de 8 semanas sobre o desempenho físico, variáveis cardiovasculares e somatório de dobras cutâneas de militares de força de paz do Exército Brasileiro. Nesta pesquisa ocorreu acréscimo de 67 metros no teste de corrida de 12 minutos.

Da mesma forma, Santos, Neto e Peres (26) aplicaram um treinamento combinado de força e *endurance* (resistência muscular e resistência aeróbia), durante 16 semanas, em militares do 14º grupo de Artilharia de Campanha, no qual os participantes alcançaram aproximadamente 78 metros de melhora no espaço percorrido no teste de 12 minutos. Catai et al. (27) e Warburton et al. (28) constataram em seus estudos que o treinamento de 12 semanas foi capaz de melhorar significativamente os valores médios relacionados à capacidade cardiopulmonar de suas amostras.

A respeito da comprovada melhora no rendimento dos participantes deste estudo no teste de corrida de 12 minutos, torna-se importante discutir o treinamento que estes sujeitos tiveram durante o CFS. Para esta finalidade, utilizar-se-á a literatura especializada. Foss e Keteyian(23) sugerem

que corredores de meia distância, 3000 metros, deveriam despende 30 a 35% do seu tempo em treinamentos do sistema ATP-PC e da glicólise anaeróbica e 65 a 70% do sistema aeróbico. A faixa de 3000 metros é relevante pelo fato da menção excelente do TAF, na faixa etária da amostra, ser 3300 metros.

Dantas(29) sugere que o treinamento cardiopulmonar é a parte da preparação física que visa provocar alterações no organismo, principalmente nos sistemas cardiocirculatório e respiratório, incluindo o sistema de transporte de oxigênio e o mecanismo de equilíbrio ácido-base, de forma a propiciar uma melhora de performance.

Os métodos de trabalho para treinamento cardiopulmonar podem ser: contínuos, intervalados, fracionados, em circuito e adaptativos(29). Durante o TFM do CFS foram empregados, como método de treinamento cardiopulmonar, o intervalado aeróbico (método intervalado) e a corrida contínua (método contínuo).

No treinamento intervalado aeróbico, Foss e Keteyian(23) apontam que o mesmo consiste em uma série de sessões repetidas de trabalho ou de exercício alternadas com períodos de recuperação. Dantas(29) sugere que os treinamentos intervalados se constituem no principal instrumento para o treinamento de velocidade e da resistência anaeróbica.

O método contínuo envolve a aplicação de cargas contínuas caracterizadas pelo domínio do volume sobre a intensidade(29). A corrida contínua tem por finalidade aprimorar a resistência aeróbica do indivíduo.

No que diz respeito à frequência semanal, Dantas (29) e Bompa (30) apontam a frequência semanal de 3 a 5 vezes por semana como limite máximo de um programa para desenvolvimento de resistência aeróbica, para que sejam alcançados resultados satisfatórios e, no caso de resistência anaeróbica, a frequência de 3 sessões por semana.

Considerando as informações tanto referentes ao tipo de treinamento executado para a prova de 3000 metros, quanto àquelas relacionadas à frequência semanal ideal para o treinamento cardiopulmonar, destaca-se que o TFM do CFS atendeu aos critérios sugeridos na literatura, o que pode ter sido um fator

central na melhora de rendimento dos alunos no teste de corrida de 12min.

No que diz respeito à flexão de braço no solo, houve aumento da média de 36 para 40 flexões. Congruente com este achado, no estudo de Santos, Neto e Peres(26) ocorreu um aumento de 31,2 para 34,5 flexões e no de Vieira et al.(21), constatou-se um acréscimo de 3,6 flexões de braço no solo. Já no que tange à flexão na barra fixa, ocorreu acréscimo de 1,6 flexões de braço, assemelhando-se ao encontrado por Santos, Neto e Peres(26), melhora de 1,2 flexões.

O aumento do rendimento nos testes de flexão de braço (solo e barra fixa) pode ser explicado pela execução dos treinamentos neuromusculares previstos por TFM do CFS: pista de treinamento em circuito, que é uma forma de *circuit-training* e ginástica básica.

Quanto ao treinamento neuromuscular, Dantas(29) considera que os exercícios do treinamento em circuito devem ser selecionados de modo a alternar os grupos musculares, o que permite uma recuperação maior e mais rápida. Além disto, devem constituir-se de 6 a 15 exercícios, podendo ser feito de uma a três voltas. Neste sentido, a pista de treinamento em circuito (PTC), que é utilizada no Exército, possui 10 exercícios, alterando os grupos musculares, variando o número de passagens (1 ou 2) e o tempo de execução da estação (30 ou 45 segundos).

Segundo Dantas (29) o *circuit-training* visa o condicionamento cardiopulmonar e neuromuscular de atletas que necessitam de resistência aeróbica ou anaeróbica, resistência muscular localizada, força explosiva, flexibilidade ou velocidade.

Durante o período compreendido entre as avaliações foram executadas 24 sessões de treinamento neuromuscular. Além disto, após a execução dos treinamentos cardiopulmonares, eram executadas séries complementares de exercícios, compostos por três execuções de flexão de braço no solo, na barra fixa e de abdominal supra, realizados a porcentagens da capacidade máxima que cresciam semanalmente.

Em conjunto, estes fatos demonstram que o objetivo de melhorar o desempenho físico dos quadros que ingressam no Exército Brasileiro foi alcançado no curso em voga, visto que o

teste de corrida de 12 minutos é um medidor válido da capacidade aeróbica, pela sua alta correlação com o VO₂ máximo e os testes de flexão de braço e flexão na barra fixa apresentam uma correlação de moderada para alta, tanto com a força, como com a resistência muscular, mostrando-se instrumentos válidos para a avaliação de ambas (31).

Entretanto, chama atenção o fato de que o teste de abdominal não apresentou mudança significativa entre o pré e pós-teste, o que também foi observado por Santos, Neto e Peres(26). Neste estudo, duas possíveis explicações para este achado podem ser inferidas.

A primeira delas relaciona-se ao fato dos alunos, comumente, se mostrarem mais motivados/interessados a aumentar os índices das flexões na barra fixa e no solo, dando pouca importância ao treinamento do abdominal. Alguns autores têm apontado que o ideal de corpo atrativo para o público masculino na faixa etária dos sujeitos desta pesquisa é ser mais forte e mais musculoso, sobretudo, nos membros superiores (32). Este fato pode explicar o aumentado interesse dos alunos em realizar atividades que valorizem membros superiores em detrimento do abdominal.

A segunda possível explicação é que o treinamento de abdominal, normalmente, é realizado por último, no programa diário de treinamento físico. Deste modo, o indivíduo pode estar mais cansado e com menos tempo disponível, o que pode levar os alunos a interromper a execução dos treinamentos e do teste após alcançar o índice correspondente à menção desejada, acarretando o diminuto desempenho.

Assim, se, por um lado, foi possível observar que o TFM do CFS proporcionou a evolução dos índices de desempenho físico dos indivíduos, sugerindo que o CFS estimula a prática do exercício regular; e nos possibilita inferir que o TFM realizado pelos alunos está alcançando o objetivo de habilitar fisicamente o indivíduo que ingressa na instituição a cumprir missões de combate; por outro lado, o mesmo não ocorreu com os dados antropométricos, nos quais o percentual de alunos do CFS com perfil que evidencia taxas de sobrepeso, obesidade e de gordura elevados

pode ser considerado como preocupante, visto que estes indivíduos estão na fase inicial de suas carreiras e ainda são jovens.

Pontos fortes e limitações do estudo

Um ponto forte deste estudo deve-se ao regime de internato que perdurou durante a maioria do Período Básico do Curso de Formação de Sargentos, no qual foi possível controlar diferentes variáveis intervenientes (alimentação, frequência semanal de atividade física, período de sono, entre outras).

Já, uma limitação desta pesquisa deve-se ao fato de não terem sido utilizados dados bioquímicos, mais confiáveis e precisos, para enriquecer a comparação dos níveis nutricionais e desempenho físico das avaliações pré e pós-teste. Insira suas considerações sobre os pontos fortes e as limitações do estudo.

Conclusão

O Período Básico do Curso de Formação de Sargentos (CFS) impactou positivamente o desempenho físico dos sujeitos do presente estudo, com exceção do teste de abdominal supra, contudo não proporcionou melhora significativa nos dados antropométricos.

Dessa forma, considerando que o perfil antropométrico tem sido comumente relacionado com desempenho físico, saúde, imagem corporal e aos comportamentos alimentares, é necessário que políticas de incentivo a comportamentos saudáveis sejam adotadas e enfatizadas no âmbito das organizações militares. Uma estrutura multidisciplinar que abrangesse a participação de nutricionistas e profissionais de Educação Física neste contexto poderia ser uma estratégia interessante.

Estudos futuros podem ser realizados para buscar uma compreensão mais ampla e adequada a respeito da relação de dados bioquímicos, comportamentos alimentares, atividades físicas e militares com a obesidade, no sentido de manter o estado de higidez da tropa.

Declaração de conflito de interesses

Não nenhum conflito de interesses no presente estudo.

Referências

1. Brasil. Estado Maior do Exército. Sistema de instrução militar do Exército Brasileiro – SIMEB, Brasília, E,G,G,C.F, 2011.
2. Martinez EC, Fortes M de SR, Anjos LA dos. Influence of nutritional status and VO₂max on adiponectin levels in men older than 35 years. *Arq Bras Cardiol.* junho de 2011;96(6):471–6.
3. Neves EB. Prevalence of overweight and obesity among members of the Brazilian army: association with arterial hypertension. *Ciênc Amp Saúde Coletiva.* outubro de 2008;13(5):1661–8.
4. Gordia AP. Análise da flexibilidade, do índice de massa corporal e relação cintura-quadril em indivíduos do sexo masculino. In: I Encontro científico de Educação Física e esporte Anais do I ECAFE. Campinas: Metrocamp; 2005.
5. Jacobina DS, Souza DFX, Nunes JPS, Curto LB, Aguiar LFM, Vasconcelos LFC, et al. Comparação do estado nutricional e do nível de condicionamento físico de oficiais combatentes do exército brasileiro nos cursos de formação, aperfeiçoamento e comando e estado-maior. *Rev Educ Física.* 2007;137(2):41–55.
6. Pereira MM. Análise da aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e da capacidade de trabalho dos oficiais, subtenentes e sargentos do 18o batalhão logístico - Monografias.com [Internet]. Campo Grande-MS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; 2007.
7. Gigante DP, Moura EC de, Sardinha LMV. Prevalence of overweight and obesity and associated factors, Brazil, 2006. *Rev Saúde Pública.* novembro de 2009;43:83–9.
8. Brasil. Estado Maior do Exército. Diretriz para o treinamento físico militar do Exército e sua avaliação, Brasília, E,G,G,C.F. EGGCF; 2008.
9. Assuncao SSM, Cordas TA, Araujo LASB de. Atividade física e transtornos alimentares. *Arch Clin Psychiatry São Paulo Impr.* 2002;29(1):4–13.
10. O'Connor JS, Bahrke MS, Tetu RG. 1988 active Army physical fitness survey. *Mil Med.* dezembro de 1990;155(12):579–85.
11. Brasil. Decreto lei no7440, de 16 de fevereiro de 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7440.htm>. Acesso em: fev. 2012.
12. Brasil. Escola de sargentos das armas: atividades [Internet]. Available at: <http://www.esa.ensino.eb.br/atividades>
13. Lohman TG. *Advances in Body Composition Assessment.* Human Kinetics Publishers; 1992. 150 p.
14. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr.* novembro de 1978;40(3):497–504.
15. Siri WE. *Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods.* 1961. Nutr Burbank Los Angel Cty Calif. outubro de 1993;9(5):480-491, 492.
16. Brasil. Estado Maior do Exército. C-20-20. Treinamento Físico Militar, Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Brasília, 2002.
17. Organization WH. *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks.* World Health Organization; 2009.
18. Pollock ML. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. *Medsci;* 1993. 718 p.
19. Oliveira E de AM, Anjos LA dos. Medidas antropométricas segundo aptidão cardiorrespiratória em militares da ativa, Brasil. *Rev Saúde Pública.* abril de 2008;42(2):217–23.
20. Bassett DR, Tremblay MS, Esliger DW, Copeland JL, Barnes JD, Huntington GE. Physical activity and body mass index of children in an old order Amish community. *Med Sci Sports Exerc.* março de 2007;39(3):410–5.
21. Vieira G, Duarte D, Silva R, Fraga C, Oliveira M, Rocha R, et al. Efeitos de oito semanas de treinamento físico militar sobre

- o desempenho físico, variáveis cardiovasculares e somatório de dobras cutâneas de militares de força de paz do Exército Brasileiro. *Rev Educ Física Exército*. 2006;134:30–40.
22. Prado ES, Dantas EHM. Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína(a). *Arq Bras Cardiol*. outubro de 2002;79(4):429–33.
23. Foss M, Keteyian S. . 6ath ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
24. Teixeira CS, Pereira ÉF. Aptidão física, idade e estado nutricional em militares. *Arq Bras Cardiol*. abril de 2010;94(4):438–43.
25. O'Donovan G, Blazevich AJ, Boreham C, Cooper AR, Crank H, Ekelund U, et al. The ABC of Physical Activity for Health: A consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *J Sports Sci*. 1 de abril de 2010;28(6):573–91.
26. Santos L, Paiva Neto A, Peres FP. Influência do treinamento combinado de força e endurance nas respostas do taf de militares do 14o gac. *Movimento e Percepção*, Vol. 5, No 6, 2005. 2005.
27. Catai AM, Chacon-Mikahil MPT, Martinelli FS, Forti VAM, Silva E, Golfetti R, et al. Effects of aerobic exercise training on heart rate variability during wakefulness and sleep and cardiorespiratory responses of young and middle-aged healthy men. *Braz J Med Biol Res*. 2002;35:741–52.
28. Warburton DER, Haykowsky MJ, Quinney HA, Blackmore D, Teo KK, Taylor DA, et al. Blood volume expansion and cardiorespiratory function: effects of training modality. *Med Sci Sports Exerc*. junho de 2004;36(6):991–1000.
29. Dantas EHM. A Prática da preparação física. Shape; 2003. 463 p.
30. Bompa TO. *Periodização No Treinamento Esportivo*, a. Editora Manole Ltda; 2001. 276 p.
31. Oliveira EAM E de AM. Validade do teste de aptidão física do Exército Brasileiro como instrumento para determinação das valências necessárias ao militar. 2005; 131: 30-7.
32. Pope H, Phillips KA, Olivardia R. *The Adonis Complex: The Secret Crisis of Male Body Obsession*. Simon and Schuster; 2000. 314 p.



Revista de Educação Física

Journal of Physical Education

Home page: www.revistadeeducacaofisica.com



Original Article

Artigo Original

Psychomotor profile of scholarly children (6 and 10 years old) in Pereira city, Colombia

Perfil psicomotor de crianças em idade escolar (entre 6 e 10 anos) da cidade de Pereira, Colômbia

Pedro Antonio Calero Saa^{§1} PhD; Hernán Mauricio Garcia Cardona²; Carlos Alberto Quintero³; Jose Armando Vidarte Claros⁴ PhD; Carolina Sandoval Cuellar¹

Recebido em: 18 de agosto de 2016. Aceito em: 26 de setembro de 2016.
Publicado online em: 29 de dezembro de 2016.

Abstract

Introduction: The psychomotor profile of children is directed related to the psychomotor development, understood as a process of continuous evolution that happens over the years.

Objective: This article attempts to determine the psychomotor profile of children aged between 6 and 10 years, from educational institutions in the city of Pereira, Risaralda (Colombia).

Methods: Through a cross descriptive quantitative study with a comparative phase, 26,448 children were eligible to participate the study, meeting the inclusion criteria. From them, a sample of 420 children aged between 6 and 10 years was selected, obtained from the formula for finite populations, with a prevalence of 44% of reference; sampling was a simple random. The instrument used was the Vitor da Fonseca's test battery of psychomotor development. Chi-square was used to evaluate association of age, education level and residential community with level of confidence of 95%.

Results: The sample was composed of 222 girls (52.9%; CI 47-56) and 198 boys (47%; CI 42-51). 90.2% (95%CI 87-92) presented psychomotor profile classified as Good (Eupractic) while 4.0% (95%CI 3-4) were on Satisfactory (Dyspractic) range and 5.7% (95%CI 4-5) exhibited Excellent (Hyperpractic) psychomotor profile.

Conclusion: In general, the children evaluated presented adequate psychomotor development. Results according to the factors (Tonicity, Laterality, Body Notion, Balance, Time Space, Global Praxia and Fine Praxia) were discussed.

Keypoints

- The psychomotor development profile of a populational sample of children were evaluated.
- Participating schools' neighborhood belong to the lowest socioeconomic strata.
- Nevertheless, 90.2% of the children presented Good psychomotor development.

Keywords: psychomotor performance, child, child development.

[§] Corresponding Author: Pedro Antonio Calero Saa – e-mail: pacalero@uniboyaca.edu.co

Affiliations:¹Teacher Corps Research Group. University of Boyacá, ²Teaching Health Research Group Culture, Technological University of Pereira, ³Educational Researcher Group Body and Movement. Autonomous University of Manizales.

Resumo

Introdução: O perfil psicomotor da criança está diretamente relacionado com o desenvolvimento psicomotor, o qual é entendido como um processo de evolução contínua que acontece à medida que os anos passam.

Objetivo: Este artigo buscou determinar o perfil psicomotor de crianças com idade entre 6 e 10 anos, das instituições de ensino dentro da cidade de Pereira, Risaralda (Colômbia).

Métodos: Um estudo descritivo quantitativo foi realizado, com a participação de todas as escolas de Pereira: 26.448 crianças preencheram os critérios de inclusão, sendo, portanto, elegíveis para participar do estudo. Destas, uma amostra de 420 crianças com idades entre 6 e 10 anos foi selecionada pelo método de amostragem aleatória simples para populações finitas, com uma prevalência de 44% de referência. Para avaliar o desenvolvimento psicomotor foi utilizado a bateria de testes de Vitor da Fonseca. O teste Qui-quadrado foi utilizado para avaliar a associação de idade, escolaridade e comunidade residencial com nível de confiança de 95%.

Resultados: A amostra foi composta por 222 meninas (52,9%; IC 47-56) e 198 meninos (47%; CI 42-51). 90,2% (95% IC 87-92) dos participantes apresentaram perfil de desenvolvimento psicomotor classificado como Bom (Euprático); 4,0% (IC 95% 3-4) apresentaram perfil Satisfatório (Disprático) e 5,7% (IC95% 4-5) exibiram perfil de desenvolvimento psicomotor Excelente (Hiperprático).

Conclusão: Em geral, as crianças avaliadas apresentaram desenvolvimento psicomotor adequado. Os resultados segundo fatores (Tonicidade, Lateralidade, Noção Corporal, Equilíbrio, Espaço de Tempo, Praxia Global e Praxia Fina) foram discutidos.

Palavras-chave: desempenho psicomotor, criança, desenvolvimento infantil.

Pontos-Chave Destaque

- Foi avaliado o perfil de desenvolvimento psicomotor de uma amostra populacional de crianças.

- O bairro das escolas participantes pertence aos estratos socioeconômicos mais baixos.

No entanto, 90,2% das crianças apresentaram bom desenvolvimento psicomotor.

Psychomotor profile of scholarly children (6 and 10 years old) in Pereira city, Colombia

Introduction

The psychomotor profile in children is directed related to psychomotor development. It is understood as a process of continuous evolution that happens over the years. This process occurs in different stages, each one with specific characteristics, allowing the child to acquire and develop new skills which facilitates their adaptation to the environment and respond assertively and efficiently to a task. Motor development is individual to each child, but should develop the same order in all individuals. For example, the functional development, which occurs at a cephalocaudal level(2). On the other hand, different developmental disorders influence the psychomotor profile in children. Vidarte et al.(3) compared the psychomotor profile in children (5-12 years old) with a clinical diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and healthy children of the

same age. They found that psychomotor profile in children with ADHD was qualified together with healthy children as eupratic. However, their scores and the quality of execution in each factor was lower(3). According to Granda(4), at school age, motor development has a great importance due to the richness of the motor behavior and increased motor control. At this stage, child's growth slows down; this explains why children can improve both their abilities to control their bodies over the years. Children who are at school age can perform any motor activity, if it doesn't require neither great strength nor speed and distance calculation. Naturally, the specific skills that the child masters will depend on the opportunities and challenges that he/she may find(5). Consequently, knowledge development and sequentially in the early years of life allows the establishment of appropriate educational intervention strategies(6).

The child development during the first three years of life depends exclusively on various factors, such as: the environment in which the child grows; the nutritional components; some aspects related to health; social development and the protection he/she receives, which will be potentiated with better quality of attention, care; and education that allows them to develop at a physical, social, emotional and cognitive aspects in an optimal way(7). Psychomotricity relates biological and cultural determinants in child, which may be provided by the relationship of behavior and child development. The nervous system maturation will allow the formulation of appropriate educational, therapeutic and rehabilitation strategies the most suitable for their needs(8). In this sense, Psychomotor development depends on the experiences that children acquire during childhood, considering that they are characterized by impulses of play and movement, which are strengthened as they "discover the motor possibilities of doing more activities"(9). Noguera et al.(11) correlated the psychomotor profile and the logical-mathematical performance of children aged between 4 and 8 years using the psychomotor development battery proposed by Vitor da Fonseca(8) and concluded found direct correlation of logical-mathematical performance with psychomotor profile of children. Although the correlation was low, it indicates that the engine development contributes to the acquisition of academic skills.

This article aimed to determine the psychomotor profile of children aged between 6 and 10 years, from educational institutions in the city of Pereira, Risaralda (Colombia).

Methods

Study design and sample

This research was a cross-sectional quantitative study with a comparative stage. From the scholar children population (N=26,448) of Pereira, Risaralda (Colombia), a sample of 420 children was obtained through the formula for finite populations with qualitative variables. Simple random sampling was used to build lists of students from schools in Pereira, in 2013, which were provided by the Ministry of Education. Inclusion criteria were

children in ages between 6 and 10 years attending in schools in the city of Pereira, in 2013, with no musculoskeletal disorders and have informed consent authorized by parents or guardians. Exclusion criteria were met by children in the process of tracking learning difficulties in each of the institutions. Random numbers were obtained through Excel which identified the children to be evaluated.

The ethical precautions were explained to the teachers both verbally and personally, they were told about the application of the battery psychomotor test and parents and the administration of the institutions were asked to sign the informed consent to carry out the study.

Study variables

Psychomotor development

The outcome variable was the psychomotor development evaluated using the psychomotor development battery of Vitor da Fonseca (8), consisting of open and closed questions – that present a set of situations which permits to dynamically analyze the psychomotor profile of children, in attempt to cover the psychoneurological integration in accordance with the functional organization of the brain. This concept was proposed to try to quantify the relationship with its dynamic potential and the probability of learning(8). The instrument was build based on the quality of the psychomotor profile reflecting the degree of neurological organization of the three units (tonic regulation, alertness and mental states; reception, analysis and storage of information; and programming, regulation and verification of activity). The instrument's main purpose is to detect learning difficulties in children. It is a psycho-pedagogical tool that can be used to identify children who do not have the psychomotor skills needed for learning or the underlying skills and rehabilitative strategies(8). As an observational battery, it allows the detection of several components of psychomotor development in a structured and non-stereotyped way. The psychomotor development battery(8) consists of seven factors: Tonicity, Balance, Laterality, Body Notion, Time Space (temporal space structuration), Global Praxia and Fine Praxia. The battery is divided into three sub factors.

The tasks that make up the BPM give the opportunity enough to identify the degree of psychomotor maturation of the child and to detect deviated signals that help to understand evolutionary discrepancies in situations of infantile and primary school learning. The calculation of the global psychomotor profile is given from the sum of the values of each factor (the major score is 4 and the smallest is 1). Thus, the largest sum for the instrument is 28 and the smallest is 7. The classification of the psychomotor development scores is as follows: 1) From 1 to 7 points: Weak / Apraxic profile (imperfect, incomplete and uncoordinated); 2) From 8 to 14 points Satisfactory / Dyspraxic profile (achievement – dealing with the control difficulties); 3) From 15 to 21 points: Good / Eupraxic profile (controlled and adequate); 4) From 22 to 28 points: Excellent / Hyperpraxic profile (perfect, controlled, harmonious and well controlled).

Sociodemographic characteristics

The study had the sociodemographic variables gender, categorized by male or female; the schooling variable, categorized by first, second, third, fourth and fifth grade; and communities were: Boston, Universidad, Centro and Jardín.

Statistical Analysis

Systematization of information was conducted in SPSS version 20 ® program with respective cleaning and data cleaning. The first stage of the univariate analysis of categorical variables and their magnitude was subsequently carried out, through the distribution of absolute and relative frequencies. Measures of central tendency and variability or dispersion for quantitative variables were also calculated. The development of bivariate analysis sought to establish any possible relationship of psychomotor development and sociodemographic variables. To determine the statistical significance of the dependency of the sociodemographic characteristics with the psychomotor factors, Chi Square test was applied. Additionally, the numerical variables relationships were established through the application of Pearson and Spearman tests. The significance level for all analyses was of 95%.

Results

After the sampling process, 420 children (aged 6-10 years old) took part in the study. 52.9% were females and mean of age was 8.68 years, with a greater proportion of children aged 10 years old (38.1%), corresponding to the fifth grade in schooling level. Table 1 exhibits the distribution of sociodemographic characteristics. Regarding place of residence, Boston commune had a higher frequency of children (32.1%).

The psychomotor development evaluated by factors in the study population and distribution according to sociodemographic characteristics is presented in Table 1. Regarding the assessment of Tonicity, the highest percentage of individuals that scored Excellent (68.4%) was the age category of 9 to 10 years old. Regarding gender, the majority of male (60.6%) achieved the Excellent score. For schooling, children at the fifth grade presented the highest frequency of individuals with score Excellent. For place of residence, the highest frequency of individuals with excellent Tonicity ratings reported to live in the Boston Community.

Table 1 – Distribution of sociodemographic characteristics

<i>Gender</i>	Frequency	%	IC
			95%
Male	198	47.1	42–51
Female	222	52.9	47–56
<i>Schooling</i>			
First	52	12.4	8–15
Second	45	10.7	7–12
Third	62	14.8	10–17
Fourth	121	28.8	23–32
Fifth	140	33.3	28–37
<i>Community</i>			
Boston	135	32.1	27–36
Universidad	92	21.9	17–24
Centro	96	22.9	18–25
Jardín	97	23.1	18–27

By establishing dependencies between Tonicity assessment and sociodemographic characteristics, age, community and schooling were associated with psychomotor development ($p < 0.05$) (Table 2). Regarding the Balance assessment, children between 9 and 10 years and fifth-grade children living in the Boston community old obtained score Excellent.

Table 2 – Psychomotor development according to sociodemographic characteristics

Factor / Characteristic	Weak	Satisf.	Good	Excellent	X ²	P ^a	Phi	P ^b
<i>Tonicity</i>								
<i>Age</i>					27.073	0.000	0.254	0.000
6-8 Years	0.0%	1.3%	56.3%	42.4%				
9-10 Years	0.0%	0.7%	30.9%	68.4%				
<i>Sex</i>					0.412	0.814	0.031	0.814
Male	0.0%	1.0%	38.4%	60.6%				
Female	0.0%	0.9%	41.4%	57.7%				
<i>Schooling</i>					42.990	0.000	0.320	0.000
First	0.0%	0.0%	57.7%	42.3%				
Second	0.0%	4.4%	57.8%	37.8%				
Third	0.0%	1.6%	53.2%	11.3%				
Fourth	0.0%	0.8%	38.0%	61.2%				
Fifth	0.0%	0.0%	23.6%	76.4%				
<i>Community</i>					33.682	0.000	0.283	0.000
Boston	0.0%	0.7%	47.4%	51.9%				
Universidad	0.0%	0.0%	18.5%	81.5%				
Centro	0.0%	0.0%	52.1%	47.9%				
Jardín	0.0%	3.1%	38.1%	58.8%				
<i>Balance</i>								
<i>Age</i>					32.982	0.000	0.280	0.000
6-8 Years	0.7%	7.3%	63.6%	28.5%				
9-10 Years	0.0%	3.3%	39.8%	56.9%				
<i>Sex</i>					8.464	0.037	0.142	0.037
Male	0.0%	2.0%	47.0%	51.0%				
Female	0.5%	7.2%	49.5%	42.8%				
<i>Schooling</i>					58.481	0.000	0.373	0.000
First	1.9%	15.4%	65.4%	17.3%				
Second	0.0%	2.2%	68.9%	28.0%				
Third	0.0%	3.2%	61.3%	35.5%				
Fourth	0.0%	3.3%	35.5%	61.2%				
Fifth	0.0%	3.6%	40.7%	55.7%				

(Continue)

Factor / Characteristic	Weak	Satisf.	Good	Excellent	X ²	P ^a	Phi	P ^b
<i>Community</i>					24.355	0.004	0.241	0.004
Boston	0.0%	3.0%	39.3%	57.8%				
Universidad	1.1%	8.7%	41.3%	48.9%				
Centro	0.0%	5.2%	52.1%	42.7%				
Jardín	0.0%	3.1%	63.9%	33.0%				
<i>Laterality</i>								
<i>Age</i>					5.244	0.022	0.111	0.022
6-8 Years	0.0%	0.0%	66.2%	33.8%				
9-10 Years	0.0%	0.0%	76.6%	23.4%				
<i>Sex</i>					0.677	0.411	0.040	0.411
Male	0.0%	0.0%	74.7%	25.3%				
Female	0.0%	0.0%	71.2%	28.8%				
<i>Schooling</i>					9.030	0.060	0.145	0.060
First	0.0%	0.0%	71.2%	28.8%				
Second	0.0%	0.0%	57.8%	42.2%				
Third	0.0%	0.0%	71.0%	29.0%				
Fourth	0.0%	0.0%	71.9%	28.1%				
Fifth	0.0%	0.0%	80.0%	20.0%				
<i>Community</i>					123.789	0.000	0.477	0.000
Boston	0.0%	0.0%	88.1%	11.9%				
Universidad	0.0%	0.0%	73.9%	26.1%				
Centro	0.0%	0.0%	30.2%	69.8%				
Jardín	0.0%	0.0%	92.8%	7.2%				
<i>Body Notion</i>								
<i>Age</i>					41.40	0.000	0.314	0.000
6-8 Years	1.3%	55.0%	42.4%	1.3%				
9-10 Years	0.7%	24.2%	72.1%	3.0%				
<i>Sex</i>					2.155	0.541	0.07	0.541
Male	1.5%	35.9%	59.6%	3.0%				
Female	0.5%	34.7%	63.1%	1.8%				
<i>Schooling</i>					48.357	0.000	0.339	0.000
First	0.0%	55.8%	40.4%	3.8%				
Second	0.0%	57.8%	42.2%	0.0%				
Third	3.2%	50.0%	45.2%	1.6%				
Fourth	0.8%	27.3%	69.4%	2.5%				
Fifth	0.7%	20.7%	75.7%	2.9%				

(Continue)

Factor / Characteristic	Weak	Satisf.	Good	Excellent	X ²	P ^a	Phi	P ^b
<i>Community</i>					45.116	0.000	0.328	0.000
Boston	0.0%	39.3%	60%	0.7%				
Universidad	0.0%	16.3%	77.2%	6.5%				
Centro	4.2%	47.9%	47.9%	0.0%				
Jardín	0.0%	35.0%	61.9%	3.1%				
<i>Time Space</i>								
<i>Age</i>								
6-8 Years	5.3%	41.1%	51%	2.6%	66.280	0.000	0.397	0.000
9-10 Years	0.0%	12.3%	78.8%	8.9%				
<i>Sex</i>								
Male	2.0%	26.3%	62.6%	9.1%	7.608	0.055	0.135	0.000
Female	1.8%	19.4%	74.3%	4.5%				
<i>Schooling</i>								
First	9.6%	46.2%	40.4%	3.8%	86.533	0.000	0.454	0.000
Second	2.2%	42.2%	55.6%	0.0%				
Third	3.2%	35.5%	58.1%	3.2%				
Fourth	0.0%	18.2%	73.6%	8.3%				
Fifth	0.0%	5.7%	84.3%	10.0%				
<i>Community</i>					63.218	0.000	0.388	0.000
Boston	0.7%	20.7%	73.3%	5.2%				
Universidad	0.0%	7.6%	71.7%	20.7%				
Centro	2.1%	28.1%	69.8%	0.0%				
Jardín	5.1%	34.0%	58.9%	20.1%				
<i>Global Praxis</i>								
<i>Age</i>								
6-8 Years	1.3%	54.3%	43.7%	0.7%	30.098	0.000	0.268	0.000
9-10 Years	0.7%	28.6%	66.2%	4.5%				
<i>Sex</i>								
Male	1%	43.9%	53.0%	2.0%	6.726	0.081	0.127	0.081
Female	0.9%	32.4%	62.6%	4.1%				
<i>Schooling</i>								
First	0.0%	55.8%	42.3%	1.9%	43.617	0.000	0.322	0.000
Second	0.0%	66.7%	33.3%	0.0%				
Third	3.2%	45.2%	51.6%	0.0%				
Fourth	0.8%	26.4%	68.6%	4.1%				
Fifth	0.7%	28.6%	65.7%	5.0%				

(Continue)

Factor / Characteristic	Weak	Satisf.	Good	Excellent	X ²	P ^a	Phi	P ^b
<i>Community</i>					10.779	0.291	0.160	0.291
Boston	1.5%	41.5%	51.9%	5.2%				
Universidad	0.0%	37.0%	58.7%	4.3%				
Centro	2.1%	34.4%	62.5%	1.0%				
Jardín	0.0%	37.1%	61.9%	1.0%				
<i>Fine Praxis</i>								
<i>Age</i>					111.157	0.000	0.514	0.000
6-8 Years	2.0%	23.2%	64.9%	9.9%				
9-10 Years	0.0%	1.9%	43.1%	55%				
<i>Sex</i>					8.489	0.037	0.142	0.037
Male	0.5%	7.6%	46.0%	46.0%				
Female	0.9%	11.3%	55.4%	32.4%				
<i>Schooling</i>					153.083	0.000	0.604	0.000
First	1.9%	40.4%	55.8%	1.9%				
Second	4.4%	20.0%	73.3%	2.2%				
Third	0.0%	8.1%	66.1%	25.8%				
Fourth	0.0%	1.7%	46.3%	52.1%				
Fifth	0.0%	2.1%	39.3%	58.6%				
<i>Community</i>					20.366	0.016	0.220	0.016
Boston	0.7%	6.7%	48.1%	44.4%				
Universidad	1.1%	9.8%	38.0%	51.1%				
Centro	0.0%	8.3%	62.5%	29.2%				
Jardín	1.0%	14.4%	55.7%	28.9%				

Satisf.: Satisfactory;

^a P: p-value results from correlation analyses of Pearson / Spearman

^b P: p-value results from Chi squared test.

There was dependency between Laterality and age, schooling and community ($p < 0.05$). For the evaluation of Laterality and the Body Notion, children in the age category between 9 and 10 years old presented the psychomotor development rated as good they were from fifth-grade and in the Garden community. A statistically significant dependency was observed between the Laterality factor and age ($p = 0.022$). In relation to the Body Notion, age, education level and community were associated to the psychomotor development ($p = 0.000$).

In relation to Time Space and Global Praxia factors, the majority (78.8%) of the children between 9 and 10 years old evidenced score Good. There were statistically significant dependency between the Time Space factor and age, education level and community ($p < 0.05$). Likewise, age and schooling were associated with Global Praxia ($p < 0.05$). The Fine Praxia evaluation showed a higher percentage of individuals between 9 and 10 years old with a grade of good with 43.1%, in relation to gender, girls excel with 55.4% with the rating of Bueno. According to the degree of schooling, the highest frequency was the fifth-grade individuals and according to the Commune of residence, the highest frequency was obtained from individuals with a score of Good of the Boston Commune. The dependency obtained between the Global Praxia factor and the sociodemographic characteristics exhibited a statistically significant dependency of age, education level and community with psychomotor development ($p = 0.000$) (Table 2).

It is reported that in the final Psychomotor profile (see Table 3), a higher frequency for the eupractic profile evidenced with a 90.2%.

Table 1 – Distribution of sociodemographic characteristics

Profile	Freq.	%	IC 95%
Dyspraxic (Satisfactory)	17	4.0	3 - 4
Eupractic (Good)	379	90.2	87 - 92
Hyperpraxic (Excellent)	24	5.7	4 - 5
Total	420	100.0	

Discussion

The main results of the present study were that sociodemographic characteristics were associated with psychomotor development. All

participating educational institutions were public entities and were in neighborhoods classified in the 2nd and 3rd strata (Colombian system of classification of economic status, which ranges from 1st being the lowest and 6th the highest). Some studies showed that social status, malnutrition and family relationships are risk factors for neuropsychomotor developmental delay (13-14). Other studies suggest that sociocultural factors have a negative impact on the psychomotor development of children (15). In this context, our results are in line with literature. Among the most relevant results it is Tonicity psychomotor factor, in which the majority of the participants (59%) scored Excellent. Da Fonseca (16) says that “*tonicity is contained in all manifestations of mobility (...) any study of human movement, and particularly on motor skills, must not overlook tonicity, as an essential support factor without which, that form of expression cannot be achieved*”. In respect to the relationship of age, it is noted that 49.4% of the children in the range of 9-10 years old and 50.6% in the range of 6-8 years presented score Good for Tonicity evaluation, a very similar percentage, which differs from some studies where it was found a tendency to improve execution over the years (3).

For Balance, which examined static and dynamic aptitudes covering postural control skills and development of locomotion acquisitions (8), study population presented score Good in development of Balance. Concerning the relationship of the factor with the age range, it is noted that the range of 9-10 years had a representation of 78.1% with a score of Excellent, while the range of 6-8 years old had a greater representation under the score Good with 47.3%. These results differ from the study of Bolivar and Arias (17), in which the Balance factor related to age, had an almost homogeneous behavior between these two age groups. Our findings highlight that “*Balance is an essential step in the psycho-neurological development of the child, therefore, it is a key step for all coordinated and purposeful actions, which basically are the support of human learning processes (...)*” (8). Conversely, regarding Laterality, only 27.4% of the study population presented score Excellent. On the other hand, there are some

issues when the studied population presents a defined lateral dominance(19).

Related to the Body Notion – the basis for the initiation of any intentional movement(8), 61.42% of the study population scored Good. This finding shows that it would be important to emphasize the development of this factor in those children. Da Fonseca(16) explains that *“the notion or image of the body is structured from the peripheral stimuli and references of body movement, resulting in translation and analysis processes of tactile and kinesthetic information, whose final product is the synthesis in the storage of body postures, movement patterns, objective and environmental direction”*.

For Time Space factor relates to the spatial-temporal location and emerges from the motor skills, and the relationship of the body's position in relation to the objects located in space. Background research from Espejo Vergara and Salas Pérez(20) showed that the spatial-temporal structure is one of the factors that scholarly children show more difficulties. Our results showed that most of the population (68,8%) presented score Good. Moreover, there were scores Satisfactory in 22.61% and score Weak in 1.9%; which, despite being low percentages, they become a group of vital importance for the study leading to generation of psychomotor intervention processes regarding specific learning disorders, since it is precisely these children who find difficulty following normal school rhythm(21). They become then a concern for teachers for being precisely the group of children who fail to advance along the curriculum processes and school activities at the same level as the rest of the group(22).

Furthermore, among the most relevant results of this study, it was found that for the Global Praxia factor, most of the population(58%) showed score Good. Jimenez(23) posited that it is important that children develop the mature pattern of different basic patterns, for a better cognitive development. Related to gender, 62.6% of the females showed score Good, over 53% of the males. These results differ completely from the findings of Bolivar Gutiérrez et al (17), as for gender, males showed higher levels of psychomotor development in Global Praxia in

contrast to women. Another study highlighted that *“gross motor skills would be learnt before and they would be executed with a greater efficacy in young boys”*(24).

Finally, related to the Fine Praxia, 51% scored Good and 38.8% scored Excellent in accordance with Carmona and Arevalo(25), Fine Praxia is one of the factors of psychomotor development which presents major difficulties for children, with a short-term impact on a difficulty in academic performance and a long-term impact on job performance. In relation to Global and Fine Praxia, Campo (26) found difficulties in fine motor skills and states that deficiencies in the control and coordination of fine muscles of arms and hands alter the participation in specific situations, such as assembling, drawing and writing. Another study found that, in the evaluation of children, the condition of the engine behavior is suitable; although there were difficulties in some areas, those are not significant in their motor development. However, there is a need to intervene in areas where specific problems arose(1). By contrast, another study showed that the psychomotor factors most affected were Fine Praxia and Global Praxia, which involves children's difficulties in carrying out various activities (27). Consequently, among the educational strategies, it is important to recommend the implementation of physical activity programs, which should focus on improving the areas where there is greater difficulty and contribute to the successful engine development of the children.

Strong points and limitations of the study

A strong point is that the sample was populational representative of all children from public scholar institutions in Pereira.

One of the limitations is the inference of the results on the overall scholar population, which requires a study that includes private scholars as well.

Another issue is that sectional studies presents limits on establishing the cause-effect relationship. Additionally, there are some weak points related to the type of evaluation, as Barbosa et al.(18) described: *“the results obtained with the application of these motor tests show specific deficiencies in the acquisition of motor skills of these children”*.

Conclusion

Monitoring children's development is a strategy for preventive intervention that includes activities related to promotion of normal development and troubleshooting development activities. This complies with our goal of to determine the psychomotor profile of children aged between 6 and 10 years from educational institutions within the city of Pereira (Colombia); strengthening the shortage range of existing studies carried on the issue. The benefit of these results will continue to live on in educational environment, where teachers can strengthen the intervention of strategic planning for the different characteristics of students.

Finally, regular application of tests to observe growth and development is recommended, because it is vital to observe whether children are or are not carrying out all the processes of integration and neural response capabilities.

Acknowledgments

To God, our families, the Autonomous University of Manizales and the University of Boyacá for their support.

Conflict of interests

There is no conflict of interest in this study.

Funding statement

Universidad Autónoma de Manizales.

References

1. Pulgarín J, Hoyos C, Salgado J. Determinación de la praxia fina de los niños de 4 a 14 años pertenecientes a las escuelas de la ciudad de Pereira. [Trabajo de grado]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2012.
2. Hincapié L, Álvarez A. Evaluación psicomotor del factor del equilibrio en niños pertenecientes a las escuelas de la ciudad de Pereira con edades entre 4 a 14 años basados en la batería de Vítor Da Fonseca. [Trabajo de grado]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2013.
3. Vidarte J, Ezquerro M, Giraldez M. Perfil psicomotor de niños de 5 a 12 años diagnosticados clínicamente de trastorno por déficit de atención/hiperactividad en Colombia. *REV NEUROL.* 2009;49(2):69-75.
4. Granda J, Inmaculada A. *Manual de Aprendizaje y desarrollo motor: una perspectiva educativa.* Barcelona: Paidós; 2002.
5. Gallardo PV, Camacho JM. *Teoría del aprendizaje y educación.* España: Departamento de Teoría e Historia de la Educación y Pedagogía Social Sevilla; 2004. p. 85.
6. Campo L. Importancia del desarrollo motor en relación con los procesos evolutivos del lenguaje y la cognición en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla (Colombia). *Salud Uninorte.* 2010;26(1):65-76.
7. Gallardo P. El desarrollo emocional en la educación primaria (6-12 años). *Cuestiones Pedagógicas.* 2006-2007;18:143-159.
8. Da Fonseca V. *Manual de observación psicomotriz.* Primera reseña. Madrid: INDE Publicaciones;1998.
9. Weineck J. *Entrenamiento total.* Barcelona: Paidotribo; 2006.
10. Lejarraga H, Krupitzky S, Giménez E, Diamant N, Kelmansky D, Tibaldi F. The organization of a national survey for evaluating child psychomotor development in Argentina. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 1997;11;359-73.
11. Noguera L, Herazo Y, Vidarte J. Correlation between psychomotor profile and logical mathematical performance in children 4 to 8 years. *Rev Cienc Salud.* 2013;11(2):185-194.
12. Barros K, Fragoso A, Oliveira A. Influências do ambiente podem alterar a aquisição de habilidades motoras? Uma comparação entre pré-escolares de creches públicas e escolas privadas. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;6(2a):170-5.
13. Cabra C, Hincapié S, Jiménez D, Tobón M. Estudio descriptivo de los efectos que ejerce el perro como mascota en el desarrollo de la motricidad gruesa de infantes sanos de cinco años de edad. *Rev LaSallista Investig.* 2011;8(1):82-9.

14. Sonnander K. Early identification of children with developmental disabilities. *Acta Paediatr Suppl.* 2000;89:17-23.
15. Bee H. *A criança em desenvolvimento.* 9 ed. Porto Alegre: Artmed; 2003.
16. Da Fonseca V. *Manual de observación psicomotriz.* 5 ed. Barcelona: INDE; 2005.
17. Bolívar Gutiérrez PL, Arias Padilla I, Vidarte Claros JA. Perfil psicomotriz de los niños en edades de 8-12 años de las escuelas de formación deportivas del instituto municipal de deporte y la recreación de Armenia (IMDERA). [Tesis de grado]. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales; 2012.
18. Barbosa W, Gómez C, Valencia J. Perfil motriz de los niños y niñas de 4 a 6 años del jardín social perlitás del Otún del barrio Tokio, comuna Villa Santana, Pereira, Colombia 2012. [Trabajo de grado]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2012.
19. Da Silva J, Pereira S, Cassia C, Munis K. Avaliação de funções psicomotoras de crianças entre 6 e 10 anos de idade. *Acta Paul Enfermagem.* 2005;18(4);403-12.
20. Espejo Vergara L, Salas Pérez JA. Correlación entre el desarrollo psicomotor y el rendimiento escolar, en niños de primer año de educación básica, pertenecientes a establecimientos municipales de dos comunas urbanas de la Región Metropolitana. [Trabajo de grado]. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2004.
21. Bravo Valdivieso L. *Psicología de las dificultades del aprendizaje escolar.* 7ª ed. Santiago de Chile: Universitaria; 1990.
22. Isaza L. Hacia una contextualización de las dificultades en el aprendizaje de la lectura y la escritura. *Rev Edu Ped.* 2001;13(31):113-133.
23. Jiménez D, Araya V. Más minutos de educación física en preescolares favorecen el desarrollo motor. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud.* 2010;8(1): 1-8.
24. Rosa J, Rodríguez L, Márquez S. Evaluación de la ejecución motora en la edad escolar mediante los tests motores de Lincoln-Oseretsky. *Revista Human Movement.* 1996;2:129-147.
25. Carmona Y, Arévalo J.T. Conductas motrices de los niños de las principales escuelas del corregimiento de la Florida. [Trabajo de grado]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2010.
26. Campo TL. Una mirada a los niños y niñas de Barranquilla y su desarrollo evolutivo. *Psicogente.* 2011;14(26):372-88.
27. Noguera L, Herazo Y, Vidarte J. Correlación entre perfil psicomotor y rendimiento lógico-matemático en niños de 4 a 8 años. *Rev Cienc Salud.* 2013;11(2);185-194.



Artigo Original

Original Article

Efeito agudo do exercício cardiorrespiratório sobre o desempenho da força em membros inferiores

Acute effect of cardiorespiratory exercise on lower limbs strength performance

Marco Jesus^{1§}; Danielli Mello²; Antonio Alias³; Jéssica Ribeiro¹; Karen Nunes¹; Guilherme Rosa¹

Recebido em: 17 de novembro de 2016. Aceito em: 16 de dezembro de 2016.
Publicado online em: 29 de dezembro de 2016.

Resumo

Introdução: Devido às importantes adaptações fisiológicas oriundas de sua prática, o exercício cardiorrespiratório (EC) e o exercício de força (EF) são recomendados. Entretanto, a literatura reporta possível interferência negativa do EC sobre a realização do EF aplicado subsequentemente.

Objetivo: Analisar o efeito do EC sobre desempenho da força em membros inferiores.

Métodos: Dez indivíduos (20,8 ± 2,78 anos; IMC 25,04 ± 1,68) foram submetidos a avaliações antropométricas e teste de 1 repetição máxima (1RM) no Leg Press 45°. No primeiro momento da intervenção (M1) realizou-se o EC (30' divididos em 5' de aquecimento a 50 % da FCres, 20' de fase específica a 70% FCres e 5' de desaquecimento a 50% da FCres). Após, foram realizadas 3 séries de repetições máximas com intensidade de 85% de 1 RM e intervalo de 2' entre as séries. No segundo momento (M2), os indivíduos realizaram os mesmos procedimentos descritos anteriormente. Entretanto, nesta fase, houve apenas aquecimento de 5' a 50 % da FCres precedendo o EF. O número total de repetições realizadas em cada série foi contabilizado em M1 e M2. Utilizou-se estatística descritiva. Para a análise inferencial utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk, a ANOVA para medidas repetidas, e o post-hoc de Tukey com significância de p<0,05.

Resultados: Não houve diferença (p=0,35) entre o número de repetições realizados após a análise intragrupos. Quanto à análise intergrupos, observou-se redução significativa (p=0,01) na variável dependente.

Conclusão: O EC exerceu interferência negativa sobre o desempenho da força de membros inferiores.

Palavras-chave: exercício físico, treinamento de força, treinamento cardiorrespiratório, treinamento concorrente.

Pontos-Chave Destaque

- Houve interferência negativa do treinamento cardiorrespiratório sobre o subsequente desempenho da força em exercício para membros inferiores.
- O desempenho no treinamento de força, quando precedido por treinamento cardiorrespiratório, foi 37,45% mais baixo em comparação à sua execução de forma isolada.
- Não houve diferença significativa entre o número de repetições nas três séries realizadas.

§ Autor correspondente: Marco Jesus – e-mail: marcojesus68@gmail.com

Afiliações: ¹Grupo de Pesquisas em Exercício Físico e Promoção da Saúde da Universidade Castelo Branco (UCB/RJ/Brasil), ²Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx/EB/RJ/Brasil), ³Departamento de Educação, área de Educação Física e Esporte da Universidade de Almería, Espanha.

Abstract

Introduction: Due to important physiological adaptations, cardiorespiratory exercise (CE) and strength exercise (SE) are recommended. However, literature reports the possibility of negative interference of CE on subsequent SE. Aim: to analyze the effect of CE on lower limbs strength performance.

Objective: To analyze the effect of CE on lower limbs strength performance

Methods: Ten subjects ($20,8 \pm 2,78$ years old, BMI $25,04 \pm 1,68$) were undergone to anthropometric evaluations and 1 maximum repetition test (1RM) at leg press 45° exercise. At the first moment of the intervention (M1) the CE (30' divided in 5' of warm up at 50% of HRres; 20' of specific phase at 70% of HRres; and 5' of cool down at 50% of HRres) was held. After that, 3 sets of repetitions until exhaustion at intensity of 85% of 1RM and rest interval of 2' between sets were done. At the second moment (M2), the participants did the same procedures described above. However, in this phase, there was just a warm up of 5' at 50% HRres before the (SE). The total number of repetitions was recorded in each set of both M1 and M2. Descriptive statistics was held. For inferential analysis were used the Shapiro-Wilk normality test, factorial ANOVA for repeated measures, and Tukey post-hoc test. Significance level was $p < 0.05$.

Results: There was no difference ($p=0.35$) on the number of repetitions after within groups analysis. As for the between group analysis, a significant decrease ($p=0.01$) on dependent variable was observed.

Conclusion: CE exerted negative interference on lower limbs strength performance.

Keywords: physical exercise, strength training, cardiorespiratory training, concurrent training.

Keypoints

- There was negative interference of cardiorespiratory exercise on lower limbs strength performance.
- Strength performance before cardiorespiratory exercise was 37.45% lower compared to its execution alone.
- There was no difference between the number of repetitions on three sets determined.

Efeito agudo do exercício cardiorrespiratório sobre o desempenho da força em membros inferiores

Introdução

A prática regular de exercícios físicos promove melhorias para a saúde, como o aumento da captação de oxigênio, o aumento da massa magra, a redução da pressão arterial sistólica e diastólica em repouso, o aumento dos níveis do colesterol HDL, redução dos níveis de colesterol LDL, e aumento da tolerância a glicose, e por esse motivo, deve ser praticada ao longo da vida das pessoas. Dentre as modalidades de exercício físico existentes, estão o treinamento de força e o treinamento de cardiorrespiratório (1, 2).

O treinamento de força (TF) tem função crucial nos programas de exercício físico e tem sido recomendado com a finalidade de aprimorar a força, a massa muscular, o condicionamento físico, a saúde e a performance. Dessa forma, tanto atletas de

algumas modalidades desportivas como indivíduos não atletas se beneficiam diretamente da aquisição desta qualidade treinável.

O treinamento cardiorrespiratório é considerado um meio efetivo para manter e melhorar as funções cardiovasculares e, portanto, o desempenho físico (3). Além disso, desempenha um papel fundamental na prevenção e tratamento de diversas doenças crônicas degenerativas, contribuindo para aumentar a expectativa de vida e manter a independência funcional (4).

A realização de exercícios cardiorrespiratórios e de força em um mesmo programa de treinamento é denominada como treinamento concorrente (5,6). Devido à obtenção simultânea dos benefícios de ambas as modalidades (7-9), esta estratégia de

treinamento é frequentemente recomendada(10) e utilizada (11).

Entretanto, o treinamento concorrente pode diminuir a resposta adaptativa crônica para ganhos de força e hipertrofia, quando comparado ao TF isolado, configurando assim, o fenômeno conhecido como efeito de interferência negativa (12, 13). Além do efeito crônico, existem evidências demonstrando que o efeito agudo do exercício cardiorrespiratório pode inibir a qualidade do treinamento nos exercícios de força aplicados subsequentemente (8).

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo analisar o efeito agudo do exercício cardiorrespiratório sobre o subsequente desempenho da força em membros inferiores.

Métodos

Delineamento do estudo e amostra

O presente estudo caracteriza-se pelo tipo experimental, pois tenta estabelecer relações de causa e efeito entre as variáveis investigadas (14).

A amostra foi obtida aleatoriamente entre alunos matriculados em uma academia situada na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro. Constituiu-se por dez voluntários do sexo masculino, com faixa etária de $20,8 \pm 2,78$ anos, praticantes de musculação por no mínimo seis meses, com frequência semanal mínima de três dias e sem fator de risco aparente que pudesse impedir sua participação no estudo de acordo com os critérios de estratificação de risco da *American Heart Association* (15).

Os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participação em pesquisa envolvendo seres humanos, de acordo com as normas da Declaração de Helsinki (16), e com a Resolução 466 de Dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, Brasil. Aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos sob o número CAAE: 35458714.6.0000.5250.

Coleta de Dados

Com objetivo de caracterização da amostra, foram realizadas as medidas de massa corporal, estatura, e cálculo do índice da massa corporal (IMC). A massa corporal foi medida

através da balança eletrônica digital da marca Aleatory®. Para medir a estatura foi utilizado o estadiômetro da marca Sanny®, Brasil. O IMC foi obtido através da razão entre a massa corporal em quilogramas e o quadrado da estatura em metros.

Nesta mesma etapa, foi calculada a frequência cardíaca de reserva (FCres) dos participantes com objetivo de prescrever e controlar o treinamento cardiorrespiratório. A FCres foi calculada através da fórmula $FCres = [(FCmáx - FCrep) \times \%intensidade] + FCrepouso$. A frequência cardíaca máxima (FCmáx) foi calculada através da fórmula $FCmáx = 220 - idade$, e a frequência cardíaca de repouso (FCrep) foi obtida através de um frequencímetro da marca Polar®, modelo FT1, após os participantes permanecerem em posição de decúbito dorsal em repouso durante cinco minutos.

Após a etapa anterior, foi realizado o teste de 1 repetição máxima (1RM) no exercício *leg-press* 45° seguindo as recomendações propostas por Baechle e Earle (17), iniciando com aquecimento de 15 repetições e sobrecarga de aproximadamente 50% daquela que seria utilizada para a primeira tentativa de execução do movimento.

Dois a três minutos após o aquecimento foi realizada a primeira das três tentativas de realização de cada movimento. O intervalo entre cada tentativa foi fixado entre dois e cinco minutos. O teste foi interrompido no momento em que os avaliados se mostraram impossibilitados de realizar o movimento completo, ou quando ocorreram falhas concêntricas voluntárias. Caso o valor da sobrecarga para 1RM não fosse obtido após três tentativas, o teste deveria ser cancelado e realizado em dia posterior não consecutivo previamente agendado.

Os participantes do estudo foram orientados a não realizar exercício físico de qualquer natureza nas 24 horas que antecederam tanto a coleta de dados como a intervenção.

Intervenção

No primeiro momento da intervenção (M1) os indivíduos foram submetidos ao treinamento cardiorrespiratório realizado em esteira rolante, sem inclinação, de modo contínuo, durante 30 minutos divididos em:

cinco minutos de aquecimento com intensidade de 50% da FCres, fase específica de 20 minutos com intensidade de 70% da FCres, e desaquecimento de cinco minutos com intensidade de 50% da FCres.

Imediatamente após, os participantes realizaram 3 séries de repetições até a exaustão, com intensidade de 85% de 1RM, e intervalo de 2 minutos entre as séries no exercício testado. O número máximo de repetições em cada uma das séries foi contabilizado.

Em dia posterior não consecutivo (M2), os participantes foram submetidos a um aquecimento em esteira rolante, com intensidade de 50% da FCres, de modo contínuo durante 5 minutos. Em seguida, os mesmos procedimentos adotados anteriormente para o exercício de musculação foram repetidos, entretanto, nesta etapa, o mesmo não foi precedido pelo treinamento cardiorrespiratório.

O desempenho da força de membros inferiores foi determinado pelo número de repetições realizadas em cada uma das séries executadas nos distintos momentos da intervenção (M1 e M2).

Análise dos Dados

Foi realizada a estatística descritiva através das medidas de tendência central e dispersão. Para a análise inferencial foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados. Após os resultados optou-se pela realização do teste *t* de Student para comparação do número total de repetições realizadas em cada um dos momentos do estudo, da ANOVA fatorial para medidas repetidas para comparação do número de repetições realizadas em cada uma das séries do treinamento de força, e do post-hoc de Tukey. Os dados foram processados no software Statistical Package for Social Sciences (SPSS – 18.0 – Chicago, USA). O nível de significância adotado para o estudo foi de $p < 0,05$.

Resultados

A Tabela 1 apresenta as características de composição corporal e idade dos participantes do estudo.

Tabela 1 – Características da amostra

	Idade (anos)	MC (kg)	Est (m)	IMC (kg/cm ²)
Média	20,8	75,59	1,74	25,04
DP	2,78	7,84	0,08	1,68
Mínimo	18	67	1,60	22,60
Máximo	26	89	1,87	28,09
SW (p-valor)	0,12	0,33	0,97	0,85

DP: desvio padrão; MC: massa corporal; Est: estatura; IMC: índice de massa corporal; SW: Teste de normalidade Shapiro-Wilk IMC:Índice de Massa Corporal.

Na Tabela 2 são apresentados os valores referentes ao número total de repetições realizadas nos distintos momentos analisados (M1 e M2).

Tabela 2 – Número total de repetições em M1 e M2

	M1	M2	Δ%	p-valor
NTR	25,9	35,6	37,45	0,0001

NTR: número total de repetições; M1: momento 1; M2: momento 2; Δ%: variação percentual entre o total de repetições em M1 e M2.

Observa-se que houve diferença significativa ($p=0,0001$) no número total de repetições realizadas nos distintos momentos do estudo. Quando precedido por treinamento cardiorrespiratório (M1), o desempenho no treinamento de força foi 37,45% mais baixo em comparação à sua execução de forma isolada (M2).

Na Figura 1 são apresentados os valores referentes ao número de repetições realizadas em cada uma das séries nos distintos momentos analisados (M1 e M2).

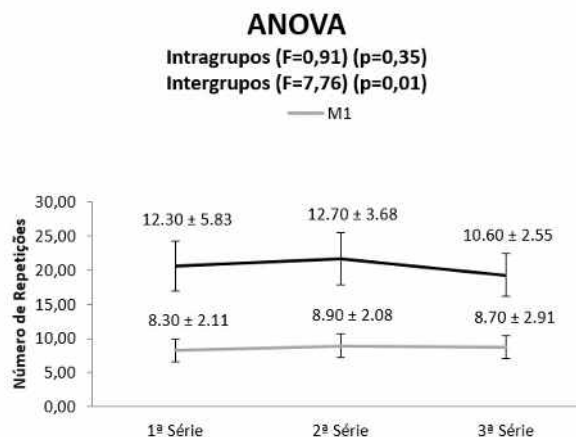


Figura 1 – Análise intra e intergrupos do número de repetições realizado.

Após a análise intragrupos, é possível observar que não houve diferença significativa ($p=0,35$) entre o número de repetições realizadas tanto no M1 quanto no M2. Com relação à análise intergrupos, observou-se redução significativa ($p=0,01$) ao se comparar o M1 com o M2.

Discussão

A presente investigação buscou testar a hipótese de interferência negativa do treinamento cardiorrespiratório sobre o subsequente desempenho da força em exercício para membros inferiores. Para a ocorrência de tal fenômeno, a literatura admite três possibilidades: o efeito agudo, o efeito crônico e o *overtraining* (5). Os principais achados deste estudo foram que o treinamento cardiorrespiratório quando executado anteriormente ao exercício de força interferiu negativamente sobre o desempenho da força em membros inferiores, sugerindo que o efeito agudo seja o agente motivador da consequente interferência negativa.

Dados exibidos na literatura demonstram variações individuais relacionadas à alterações na contração voluntária máxima de -12% até 87% após o treinamento concorrente, sugerindo que alguns indivíduos apresentam declínio na capacidade de produção de força, enquanto que outros mostram aumentos substanciais(18). Em um estudo conduzido por Gomes; Aoki (5), foi verificada redução no desempenho de força máxima no exercício *leg-press* 45° (intensidade 80% de 1RM) após a realização de um teste de corrida com duração de 20 minutos executado em máxima velocidade. Tais dados corroboram com os resultados obtidos no presente estudo, inclusive em relação ao exercício utilizado. Entretanto, a suplementação de creatina (20g durante cinco dias, e 3g por sete dias) contribuiu para suprimir a interferência negativa do treinamento concorrente.

A interferência negativa do treinamento cardiorrespiratório sobre o desempenho da força pode ocorrer por fatores centrais ou periféricos (11). Em estudo publicado por Souza et al. (19), foi analisada a influência de distintos métodos e intensidades do treinamento cardiorrespiratório sobre o desempenho da força, verificando-se que

apenas o método intermitente (1:1) com intensidade elevada (90% VO₂máx) influenciou negativamente o desempenho da força.

Embora na presente investigação o treinamento cardiorrespiratório tenha sido realizado através do método contínuo com intensidade moderada (70% FCres) – método frequentemente prescrito para aprimoramento do condicionamento cardiorrespiratório, por ser recomendada pelo ACSM(20), a interferência negativa do treinamento cardiorrespiratório sobre o desempenho muscular também foi observada, reforçando a hipótese de fadiga de ordem periférica.

A interferência negativa do treinamento cardiorrespiratório sobre o desempenho da força parece ser dependente do segmento corporal utilizado, já que Raddi et al. (21) não observaram diferença significativa no número de repetições, e na força de preensão manual após execução do exercício supino com e sem prévia realização de treinamento cardiorrespiratório com intensidade similar à do presente estudo. Deve-se, ainda, considerar que, além do segmento corporal, o volume muscular envolvido na realização do exercício de força pode ser determinante para a ocorrência do fenômeno de interferência negativa.

Costa et al. (22), utilizando o exercício cadeira extensora, não observaram redução significativa no número de repetições realizadas ao comparar os distintos momentos que compuseram o estudo: sem realização prévia de treinamento cardiorrespiratório, e imediatamente após treinamento cardiorrespiratório com volume de 25 minutos e intensidade de 70% FCres.

Apesar de similaridade com relação à ordem de execução do treinamento concorrente, ao método e a intensidade do treinamento cardiorrespiratório, tais dados diferem do presente estudo em relação ao exercício utilizado e a diferença intergrupos (M1 e M2) observada para o número de repetições realizadas.

Aoki et al. (23) observaram redução significativa no desempenho do exercício de força, no que se refere à capacidade de realização de repetições máximas, após exercício cardiorrespiratório de intensidade

moderada (70% VO₂ de pico). Tal fato pôde ser observado independentemente de suplementação de carboidrato ou bebida placebo, corroborando os achados do presente estudo.

Pontos fortes e limitações do estudo

O ponto forte deste estudo consiste na aplicação prática das pesquisas sobre treinamento concorrente e treinamento de força. A intervenção utilizada não foi invasiva e pode ser realizada dentro do próprio local de treinamento.

Recomenda-se, no caso de mais de um avaliador, para melhor acurácia dos resultados, incluir na análise dos dados mais um avaliador e testar a reprodutibilidade intra e inter avaliador.

A principal limitação do estudo está no n amostral e nas possíveis influências do nível de atividade física e laborais.

Conclusão

Com base nesses resultados, é possível afirmar que o treinamento cardiorrespiratório, com as características de volume e intensidade prescritos na presente investigação, foi capaz de exercer interferência negativa sobre o desempenho da força de membros inferiores.

São recomendados estudos futuros que objetivem analisar o efeito do exercício cardiorrespiratório sobre o desempenho muscular utilizando maior n amostral, distintos grupamentos musculares no exercício de força, e distintas intensidades de ambas as modalidades.

Declaração de conflito de interesses

Não nenhum conflito de interesses no presente estudo.

Referências

1. ACSM. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.
2. ACSM. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Med Sci Sports Exerc.* [Special Communications]. 2011.
3. Green J, Crouse S. The effects of endurance training on functional capacity in the elderly: a meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1995;27(6):920-6.
4. Bell GJ, Syrotuik D, Martin TP, Burnham R, Quinney HA. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *European Journal of Applied Physiology.* 2000;81(5):418-27.
5. Gomes RV, Aoki MS. Suplementação de creatina anula o efeito adverso do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11(2):131A4.
6. Leveritt M, Abernethy PJ, Barry B, Logan PA. Concurrent strength and endurance training: the influence of dependent variable selection. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2003;17(3):503-8.
7. Leveritt M, Abernethy PJ, Barry BK, Logan PA. Concurrent strength and endurance training. *Sports medicine.* 1999;28(6):413-27.
8. Häkkinen K, Alen M, Kraemer WJ, Gorostiaga E, Izquierdo M, Rusko H, et al. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal of Applied Physiology.* 2003;89(1):42-52.
9. Paulo AC, de Souza EO, Laurentino G, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Efeito do treinamento concorrente no desenvolvimento da força motora e da resistência aeróbia. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte.* 2005;4(4):145-54.
10. ACSM, AHA. Exercise and acute cardiovascular events: placing the risks into perspective. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2007;39(8):86-97.
11. Docherty D, Sporer B. A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. *Sports Medicine.* 2000;30(6):385-94.

12. Nader GA. Concurrent strength and endurance training: from molecules to man. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2006;38(11):1965-70.
13. Sillanpää E, Häkkinen A, Nyman K, Mattila M, Cheng S, Karavirta L, et al. Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2008;40(5):950-8.
14. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed; 2007.
15. ACSM. *Guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Lippincott; 2010.
16. WMA. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Bulletin of the World Health Organization*. 2001;79(4):373.
17. Baechle TR, Earle RW. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL.: Human kinetics; 2008.
18. Wilson J, Marin P, Rhea M, Wilson S, Loenneke J, Anderson J. Concurrent training: A meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercise. *J Strength Cond Res*. 2012;26(8):2293-307.
19. Sousa L, Galante H, Figueiredo D. Quality of life and well-being of elderly people: an exploratory study in the Portuguese population. *Revista de Saúde Pública*. 2003;37(3):364-71.
20. ACSM. *Guidelines For Exercise Testing and Prescription*. 9th ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2013.
21. Raddi LLO, Gomes RV, Charro MA, Bacurau RFP, Aoki MS. Endurance exercise bout does not interfere in strength performance of upper limbs. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2008;14(6):544-7.
22. Costa LS, Paula Pereira W, Calixto AM. Efeito do exercício aeróbico sobre o desempenho de força de membros inferiores. *Brazilian Journal of Sports and Exercise Research*. 2010;1(2):118-21.
23. Aoki MS, Pontes Jr. FL, Navarro F, Uchida MC, Bacurau RFP. Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9:282-7.



Artigo de Revisão

Review Article

Interação entre os hormônios testosterona, cortisol e aspectos psicobiológicos no exercício físico: uma revisão integrativa

Interaction between the hormones testosterone, cortisol and psychobiological aspects in physical exercise: an integrative review

Bruno Arcoverde Cavalcanti¹, João Paulo Pereira Rosa¹ MS, Andressa Silva¹ PhD, Dayane Ferreira Rodrigues¹MS, Mário Antônio de Moura Simim¹ MS, Aldo Coelho Silva¹ MS, Marco Túlio de Mello^{1§} PhD

Recebido em: 18 de outubro de 2016. Aceito em: 12 de dezembro de 2016.
Publicado online em: 29 de dezembro de 2016.

Resumo

Introdução: O corpo humano, como um sistema biológico dinâmico, sofre influências hormonais frente ao exercício físico.

Objetivo: Compilar estudos por meio de uma revisão integrativa sobre a interação entre os biomarcadores testosterona, cortisol, os aspectos psicobiológicos e a prática de exercício físico.

Métodos: Foram analisados estudos publicados originalmente em língua inglesa e portuguesa em um período de 10 anos (janeiro de 2005 a agosto de 2015), tendo como referência as bases de dados MEDLINE (*National Library of Medicine*) e SPORTDiscus; os termos buscados foram: Exercise OR Exercises OR "Physical Exercise" OR "Physical Exercises" AND Cortisol OR Testosterone OR Testosterone Cortisol Ratio. Foram identificados 380 estudos envolvendo os hormônios testosterona (T), cortisol (C) e exercício físico (EF). Após serem aplicados os critérios de exclusão, 27 estudos fizeram parte das análises desta revisão, sendo: seis artigos que investigaram T e EF, cinco artigos que analisaram C e EF, e 16 artigos que exploraram ambos hormônios (T e C) e EF.

Resultados e Discussão: As intervenções nos estudos selecionados para esta revisão, foram realizadas no período de uma a 15 semanas envolvendo um espectro altamente diversificado de treinamento e modalidades, sendo alguns de características contínuas e outros de forma intervalada, alguns de característica aeróbia e outros incorporando também o treinamento de força com diferentes intensidades e frequências.

Conclusão: O monitoramento destes biomarcadores podem permitir um conhecimento mais amplo e preciso das respostas psicobiológicas frente à prática regular de exercício físico em indivíduos saudáveis ou atletas de diferentes modalidades esportivas.

Palavras-chave: Testosterona, cortisol, biomarcadores, exercício físico, esforço físico.

Pontos-Chave Destaque

- Esta revisão investigou, na literatura, a interação dos biomarcadores testosterona (T), cortisol (C) e dos aspectos psicobiológicos com a prática de exercício físico (EF).
- A maioria desses estudos apontou que o EF de força muscular promove aumento nos níveis de testosterona.
- Demonstrou-se a importância do monitoramento dos biomarcadores (T e C) em atletas de diferentes modalidades esportivas.

§ Autor correspondente: Marco Túlio de Mello – e-mail: tmello@demello.net.br

Afiliações: ¹Departamento de Esportes da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Pampulha, Belo Horizonte, MG.

Abstract

Introduction: The human body as a dynamic biological system is influenced by hormonal responses in physical exercise.

Objective: Compiling studies through an integrative review about the interaction between biomarkers testosterone, cortisol, psychobiological aspects and physical exercise was the aim of this study.

Methods: Initially studies published in English and Portuguese during the last 10 years (January 2005 to August 2015), accessing the MEDLINE database (National Library of Medicine) and SPORTDiscus. The terms searched were: Exercise OR Exercises OR "Physical Exercise" OR "Physical Exercises" AND Cortisol OR Testosterone OR Testosterone Cortisol Ratio. We identified 380 studies involving the hormones testosterone (T), cortisol (C) and physical exercise (PE). After the exclusion criteria were applied, 27 studies were part of the analyzes of this review, being: six articles that investigated T and E, five articles that analyzed C and E, and 16 articles that explored both hormones (T and C) and PE.

Results and Discussion: The studies showed interventions performed between 1 week to 15 weeks involving a highly diverse spectrum of training and modalities, with continuous and intervals training and aerobic characteristic or incorporating resistance training with different intensities and frequencies.

Conclusion: Monitoring of these biomarkers may allow for a broader and more precise knowledge of psychobiological responses in the regular practice of physical exercise in healthy individuals or athletes from different sports.

Keywords: testosterone, cortisol, biomarkers, physical exercise, physical effort.

Keypoints

- This review analyses in the literature, interaction of testosterone (T), cortisol (C), and psychobiological biomarkers with practice of physical exercise (PE).
- In most studies the PE of muscle strength promotes increase in testosterone levels.
- Results suggest that it is important to control biomarkers (T and C) in athletes of different sports modalities.

A Interação entre os hormônios testosterona, cortisol e aspectos psicobiológicos no exercício físico: uma revisão integrativa

Introdução

O corpo humano, como um sistema biológico dinâmico, sofre influências hormonais frente ao exercício físico (EF), sendo uma situação que, normalmente, estimula respostas psicobiológicas nos indivíduos, com possíveis alterações hormonais ocorrendo de forma a ajustar as novas exigências físicas, tem recebido destaque acerca do conceito de alostase, o termo designa a condição de constante modificação do meio interno dos organismos vivos, que envolve fatores psicofisiológicos (hormônios, frequência cardíaca e os estados de fome e saciedade) (1). Nesse contexto, a estrutura, a natureza, a duração e a intensidade de um programa de treinamento irão variar entre tipos de EF(2) devido à especificidade das capacidades físicas. De acordo com Gray

et al.(2), a realização repetida de diferentes formas de exercício tem efeito diferente sobre os níveis hormonais.

A Testosterona (T) é um hormônio esteroide derivado do colesterol, com múltiplas funções fisiológicas, tais como crescimento e manutenção da matriz óssea e do músculo esquelético (3, 4). Em homens é produzido e secretado em maior quantidade pelos testículos, nas células de Leydig, e em menor escala pelo córtex adrenal e ovários em mulheres. Segundo Hall (4), este hormônio pertence à classe dos androgênios com efeitos em diferentes fases da vida masculina: período pré-natal, puberdade e idade adulta, com declínio acentuado a partir dos 50 anos de idade. Além de determinar características masculinas, a T exerce influência sobre aspectos comportamentais e sociais, incluindo

agressão, comportamento sexual e dominância social.

O hormônio T é reconhecido como um potente hormônio esteroide e exerce importantes efeitos psicobiológicos. Estudos observaram que concentrações de T em atletas antes de testes ou treinamentos têm sido correlacionadas com variáveis de desempenho físico (5, 6), além do esforço funcional durante a competição (7). Somado a esses fatores, a T parece influenciar o nível de motivação para o treinamento físico. Cook, Crewther e Kilduff(8) verificaram que o nível de T anterior ao período de treinamento, apresentou alta associação com a subsequente motivação para selecionar a carga de treinamento.

Outro hormônio que apresenta relação estreita frente à prática do EF e/ou estado de treinamento é o Cortisol (C), um glicocorticoide secretado pelo córtex da adrenal presente nas glândulas suprarrenais. Este hormônio desempenha importantes funções fisiológicas, como a regulação da glicose (9).

A produção de C em resposta ao estresse é dependente do estado psicológico do indivíduo, sendo modulada principalmente pelo eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal (eixo HPA), em que ao considerarmos o EF como um evento estressor, a prática do mesmo pode causar aumento na secreção de C. Um estudo conduzido por Gomes et al. (10) verificou uma relação de aumento entre a resposta endócrina e a carga interna de treino.

Devido ao fato da T apresentar características anabólicas e o C apresentar características catabólicas, a relação entre T e C (T:C) vem sendo analisada como uma ferramenta para monitorar o estresse aplicado no treinamento do sujeito e, também, para analisar uma possível síndrome do *overtraining*. O equilíbrio entre ambos hormônios é importante para o monitoramento do estado do treinamento (11).

A razão T:C diminui com o aumento da intensidade de treinamento e duração, bem como com o período de competição. Em uma competição de golfe, uma queda na razão T:C ao longo de uma competição foi observada, bem como uma relação positiva entre a razão T:C e o desempenho na competição (12).

O presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa, a interação entre os hormônios T, C e aspectos psicobiológicos frente à estrutura, duração e intensidade do EF.

Métodos

Foram analisados estudos publicados originalmente na língua inglesa e portuguesa em um período de 10 anos (janeiro de 2005 a agosto de 2015), tendo como referência as bases de dados MEDLINE (*National Library of Medicine*) e SPORTDISCUS. Com o objetivo de selecionar os estudos aplicados, foram contemplados resultados de estudos em humanos, homens e mulheres com idade entre 18 e 44 anos, atletas ou fisicamente ativos. A estratégia de busca utilizou as seguintes combinações de palavras-chave: (Exercise OR Exercises OR “Physical Exercise” OR “Physical Exercises”) AND (Cortisol OR Testosterone OR Testosterone Cortisol Ratio). Os critérios de exclusão foram: estudos com metodologias ou intervenções pouco descritas, estudos com modelo animal, estudos de revisão e estudos que não envolviam um protocolo de EF em seu delineamento experimental.

Resultados e Discussão

Foram identificados 380 estudos envolvendo os hormônios T e C e EF. Destes, 353 foram retirados das análises pelos critérios de exclusão: 180 foram estudos feitos com animais; em 84 estudos, T e C foram coletados, mas não apresentavam protocolos de EF; 12 estudos tratavam-se de revisões; e 77 estudos apresentaram metodologias ou intervenções pouco descritas. Assim, apenas 27 fizeram parte das análises desta revisão, sendo: seis artigos que analisaram T e EF, cinco artigos que analisaram C e EF, e 16 artigos que analisaram ambos hormônios T e C e EF.

As intervenções realizadas nos estudos selecionados foram realizadas em períodos de uma semana a 15 semanas, envolvendo um espectro altamente diversificado de treinamento e modalidades, sendo alguns de características contínuas e outros de forma intervalada, alguns de característica aeróbia e outros incorporando também o treinamento de força com diferentes intensidades e

frequências. A Figura 1 apresenta os métodos de treinamento investigados e respectivos percentuais dos estudos considerados nesta revisão e sua relação entre os hormônios T e C.

Interação entre T e EF

Os estudos analisados envolveram 191 indivíduos com idade entre 18 e 24 anos, sendo 78% da amostra do gênero masculino. O

tamanho amostral variou de 10 a 70 participantes nos estudos selecionados, onde 83,3% dos estudos compilados apresentaram característica de respostas agudas e 16,6% de respostas crônicas na interface T e E.F. Nenhum dos estudos apresentou resultados de variáveis psicológicas (motivação, estresse percebido, percepção subjetiva de esforço etc.).

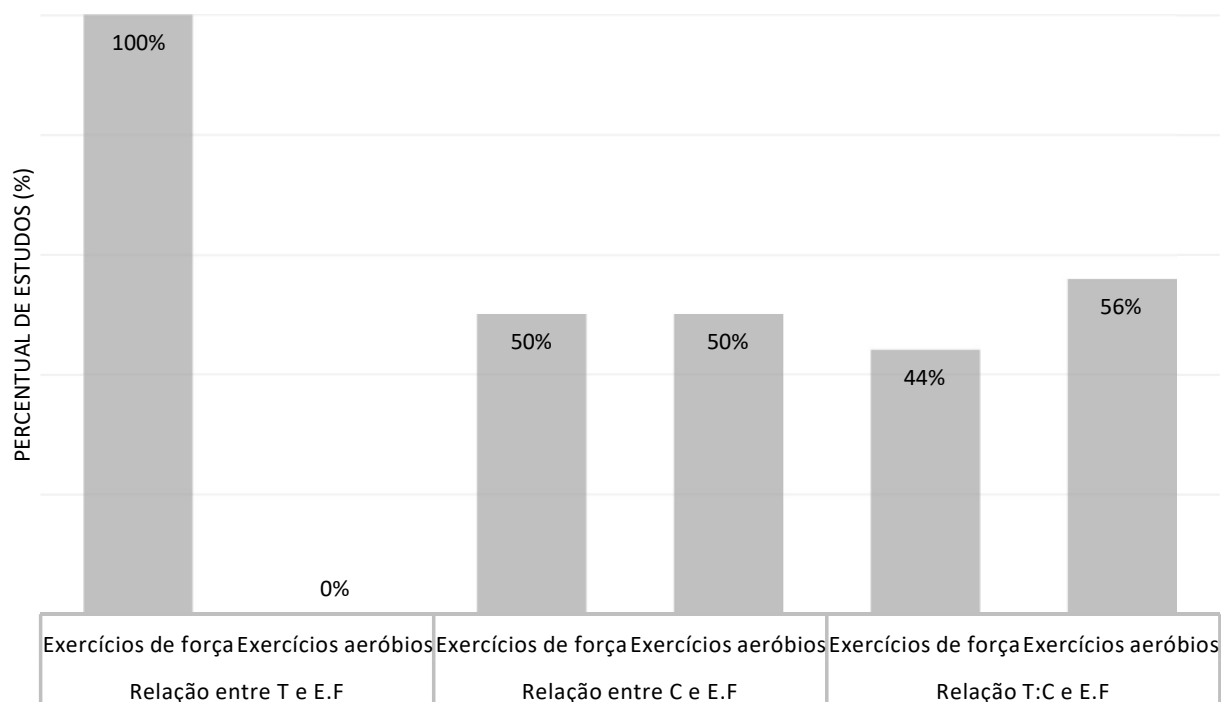


Figura 1 – Métodos de treinamentos utilizados nas intervenções dos estudos considerados nesta revisão. Legendas: T= testosterona; C= cortisol; T:C= relação testosterona: cortisol; EF = Exercício Físico.

Interação entre C e EF

Os estudos analisados envolveram 192 indivíduos com idade entre 15 e 30 anos, sendo 52% da amostra do gênero masculino. O tamanho amostral variou de 12 a 107 participantes nos estudos selecionados, onde 100% dos estudos compilados apresentaram característica de respostas agudas e EF. Um total de 25% dos estudos apresentou resultados de variáveis psicológicas (motivação, estresse percebido, percepção subjetiva de esforço etc.).

Interação entre T:C e EF

Os estudos analisados envolveram 233 indivíduos com idade entre 15 e 40 anos, sendo

78,9% da amostra do gênero masculino. O tamanho amostral variou de oito a 28 participantes nos estudos selecionados, onde 44% dos estudos compilados apresentaram característica de respostas agudas e 56% de respostas crônicas na interface entre T:C e EF. Um total de 12% dos estudos apresentou resultados de variáveis psicológicas (motivação, estresse percebido, percepção subjetiva de esforço etc.). A Tabela 1 apresenta a compilação dos estudos considerados nesta revisão e seus principais resultados na interação aguda entre EF e os hormônios C e T. A Tabela 2 apresenta os estudos considerados nesta revisão e seus principais

resultados na interação crônica entre EF e os hormônios T e C.

Os estudos compilados por esta revisão integrativa ratificam a premissa de que há uma interação entre os hormônios T e C frente a estrutura, duração, intensidade e aspectos psicobiológicos durante a prática do EF. Além disso, os hormônios T e C são biomarcadores que exibem ritmo circadiano, que geralmente

apresentam concentrações pico no início da manhã e declínio durante o dia. Portanto, as concentrações dos hormônios T e C são de grande relevância para o desempenho físico e psicológico, para adaptações de treinamento e competição.

Parece haver uma concordância nos estudos apresentados que a obtenção de resultados satisfatórios no que se refere ao desempenho

Tabela 1 – Efeitos agudos do exercício físico (EF) sobre os hormônios testosterona (T) e cortisol (C)

Estudos	Participantes (n)	Status de treino	Protocolo	Resultado
(5)	Homens (48) Mulheres (22)	Atletas de elite	3 CMJ	Relação positiva significativa entre níveis de T em repouso e desempenho no CMJ
(12)	Homens (8)	Golfistas da divisão NCAA	Comportamento do C durante competição	↑C durante competição ↑C pós-sessão ↓T:C durante competição T:C relacionada com desempenho
(13)	Homens (23)	Jogadores de elite de rúgbi	4 protocolos de treino de força: 4 x 10 – 70% 1RM, 2 minutos intervalo 3 x 5 – 85% 1RM, 3 minutos intervalo 5 x 15 – 55% 1RM, 1 minuto intervalo 3 x 5 – 40% 1RM, 3 minutos intervalo	Protocolo induziu variações individuais em C e em T
(14)	Homens (28)	Adultos saudáveis	Treino de força 2 <i>supersets</i> com agonistas/antagonistas	↑ C e ↑ T independentemente do protocolo
(6)	Homens (10)	Adultos treinados	2 grupos – <i>Good Squat</i> – GS (1RM >2 x MC) e <i>Average Squat</i> – AS (1RM < 1.9 MC) 1 RM no <i>squat</i> e 10 metros em <i>sprint</i>	T apresentou relação positiva com 1RM e <i>sprint</i> no GS
(15)	Homens (17)	Adolescentes saudáveis	Exercício anaeróbio 6 <i>sprints</i> x 8 segundos, 30 segundos/intervalo	↑T pós-sessão ↑C pós-sessão

Estudos	Participantes (n)	Status de treino	Protocolo	Resultado
(16)	Homens (20)	Jogadores amadores de rúgbi	Avaliação da força, velocidade e potência muscular	C e T apresentaram relação positiva significativa no desempenho neuromuscular
(17)	Mulheres (19)	Jovens saudáveis	Exercício anaeróbio 6 sprints x 8 segundos, 30 segundos/intervalo	- T pós-sessão - C pós-sessão
(18)	Homens (30)	Jogadores de rúgbi de elite	Treino de força Grupo A – parte superior e inferior Grupo B – parte inferior e superior	Grupo A - ↑ T Grupo B - -
(19)	Mulheres (12)	Praticantes de elite de handball	Competição C e T avaliados pré e pós	↑ pós-competição ↑ intensidades ↑ C
(20)	Mulheres (14)	Jogadoras de elite de basquete	3 protocolos de treino de força: Resistência: 4 x 12 – 60% 1RM, 1 minuto/intervalo Força/hipertrofia: 1 x 5RM, 1 X 4RM, 1 x 3RM, 1 x 2RM, 1 x 1RM, 3 minuto/intervalo + 3 x 10RM, 2 minutos/intervalo Potência: 3 x 10 – 50% 1RM, 3 minutos/intervalo	↑ C pós-sessão em todas as condições ↑ volume ↑ C
(21)	Homens (12)	Adultos treinados	Treino aeróbio 30 minutos a 40%, 60% e 80% VO ₂ máx	↑ C em 80%
(22)	Homens e mulheres (45)	Adultos saudáveis	Treino de força Dois exercícios de flexores de cotovelos 2 x 1 minuto, 90 segundos/intervalo	↑ T em homens

(Continua)

Estudos	Participantes (n)	Status de treino	Protocolo	Resultado
(23)	Homens (12)	Adultos treinados	Influência de estímulo visual (videoclipes) no desempenho do agachamento e na concentração de T e C	↑ T após videoclipes erótico, humorado, agressivo e motivacional ↓ T após videoclipe triste ↑ C após videoclipe agressivo ↑ 3RM desempenho após videoclipes erótico, agressivo e motivacional
(24)	Homens (16)	Treinados fisicamente em exercício resistido	Treino de força, 3 x 10 – 75%1RM Grupo hipertrofia, 3 x 5 exercícios de <i>strongman</i>	↑ T pós-sessão em ambos os grupos
(11)	Homens (17)	Adultos saudáveis	Teste 1: 1 RM Agachamento Teste 2: 3 <i>sprints</i> x 5 m, 1 minuto recuperação Realizados às 09:00 e 17:00	- do horário do dia ou desempenho sobre C e T
(25)	Homens e mulheres (107)	Jovens saudáveis	Resposta do C em dois grupos com aprendizagem de nova tarefa (malabarismo) em dois contextos: esforço pessoal vs envolvimento do ego	↑ C no grupo que realizou a tarefa com envolvimento de ego
(26)	Mulheres (47)	Grupo A: pouco ativas Grupo B: moderadamente ativas Grupo C: vigorosamente ativas	Respostas psicológicas e fisiológicas ao teste de Estresse Social Trier	- aptidão física em C
(27)	Homens (18)	Jogadores semiprofissionais de rúgbi	3 grupos (controle, <i>sprint</i> , força) Sessões de testes realizadas às 09:00 e as 15:00	↓ T do período da manhã para tarde para grupos controle e <i>sprint</i> ↑ Δ T da manhã para tarde no grupo controle ↑ Δ C da manhã para tarde no grupo controle

(Continua)

Estudos	Participantes (n)	Status de treino	Protocolo	Resultado
(28)	Homens (12)	Adultos saudáveis	Teste máximo até exaustão (Protocolo de Bruce/esteira) ou 90' no cicloergômetro a 55-60% do VO ₂ máx em ambiente quente (45° C)	↑ C nos dois protocolos

T= testosterona; C= cortisol; T:C= relação testosterona: cortisol; VO₂máx= consumo máximo de oxigênio; vVO₂máx= velocidade em que o VO₂máx foi alcançado; CMJ= *conter moviment jump*; RM= repetição máxima; Δ= delta; ↓=redução; ↑= aumento; - = sem alteração.

Tabela 2 – Efeito crônico do exercício físico (EF) sobre testosterona (T) e cortisol (C)

Estudos	Participantes (n)	Status de treino	Protocolo	Resultado
(29)	Mulheres (18)	Praticantes de atletismo, ciclismo, natação, basquetebol – Elite e não elite	Comportamento de C e T ao longo de 12 semanas, dividido em elite/não elite e por modalidade	↑ C e ↑T no grupo elite T e C relacionadas positivamente ao desempenho
(30)	Homens(15)	Lutadores juniores de elite	Comportamento ao longo de 15 semanas da T e C e a relação com desempenho	Relação entre T, C e T:C com a força explosiva
(7)	Homens (9)	Jogadores de elite de basquete	Comportamento de T e C ao longo de uma temporada e a relação com desempenho e respostas psicológicas	T e C relacionadas com desempenho físico e respostas psicológicas ao longo da temporada
(8)	Homens (12)	Atletas de elite de rúgbi	6 semanas com treino de força, agilidade, velocidade e resistência	T e C pré-treinamento apresentaram relação com a carga voluntária subsequente
(10)	Homens (10)	Praticantes de tênis com pelo menos 5 anos de experiência	Comportamento da T durante treinamento específico de tênis de 5 semanas	↑ C na 4ª semana de treinamento ↓ T:C na 3ª e 4ª semana de treinamento
(31)	Homens (12)	Adultos saudáveis	Resposta de C e T antes e após período de 11 dias de treino	↓ T:C, T e C em comparação ao período pré-treino

(Continua)

Estudos	Participantes (n)	Status de treino	Protocolo	Resultado
(32)	Homens (20)	Adultos saudáveis	Efeito Crônico Treino de força 3 semanas de treinamento 3 x por semana 6-7 repetições –85% 1RM	↓ T comparada com a medida basal - treinamento com pesos na secreção de circadiana de T ao longo do dia

T= testosterona; C= cortisol; T:C= relação testosterona: cortisol; **VO2máx**= consumo máximo de oxigênio; **vVO2máx**= velocidade em que o VO2máx foi alcançado; **CMJ**= *conter moviment jump*; **RM**= repetição máxima; Δ= delta; ↓=redução; ↑= aumento; - = sem alteração.

física depende, em parte, das respostas endócrinas dos participantes.

A literatura tem demonstrado que medidas de T são correlacionadas com medidas de desempenho. Em um estudo que verificou a associação entre T e o desempenho no salto vertical, Cardinale e Stone (5) encontraram uma relação significativa e positiva ($r=0,61$) entre o salto contra movimento (CMJ) e o nível de T em repouso de atletas de elite. Os autores confirmaram a hipótese de que T exerce um papel além da recuperação física, a partir da remodelação tecidual, apresentando um papel importante na função neuromuscular.

Em outro estudo similar, Crewther et al. (6) dividiram os participantes em grupos com maior ($1RM > 2.0 \times$ massa corporal) e menor desempenho ($1RM < 1.9 \times$ massa corporal). Da mesma forma, os autores verificam que o nível de T basal pode prever o desempenho no agachamento e no *sprint*. Contudo, a T foi forte preditor individual apenas no grupo com maior nível de força, apresentando-se como fraco preditor de desempenho em participantes com menos força. Outros estudos corroboram a relação positiva entre T e desempenho físico em modalidades como rúgbi (16), luta livre(30), entre outras (29).

Outras medidas fisiológicas como C e a razão T:C também apresentam relação com o desempenho físico (7, 12). Portanto, parece haver uma relação positiva entre o nível de T basal e o desempenho em diversos tipos de tarefas. Há de se considerar, entretanto, que novos estudos devem verificar os fatores e mecanismos que explicam essa relação.

De forma geral, exercícios físicos que utilizam predominantemente o sistema aeróbio

e o treinamento de força aumentam as concentrações de T em homens (33) e mulheres (34). No entanto, fatores relacionados às sessões de treinamento e perfil da população parecem influenciar as respostas hormonais agudas e crônicas. Há estudos que confirmam estes achados, como os de Crewther et al. (18) que encontraram aumento dos níveis de T durante um protocolo de força em atletas de elite, e os de Cadore et al. (14), que verificaram aumento das concentrações de T em homens saudáveis durante um protocolo de força.

Analisando os biomarcadores T e C, os estudos de Thomas et al. (15), utilizando um protocolo supramáximo de apenas oito segundos, verificaram aumento dos níveis de T e C em homens saudáveis após uma sessão de treinamento. Porém, em mulheres saudáveis, o mesmo protocolo supramáximo citado anteriormente, não promoveu aumento dos níveis de T e C.

Com relação ao perfil da amostra, Cook, Crewther e Smith (29) monitoraram indivíduos atletas de elite e não elite e compararam as respostas de C e T antes das sessões de treino, durante 12 semanas de treinamento. As medidas de C e T foram maiores nos atletas de elite durante todo período de treinamento. Os autores indicam que esta diferença é atribuída a maior capacidade de desempenho físico em maiores níveis de trabalho. Nesse sentido, fatores relacionados às modalidades, tipo, intensidade, duração do EF e perfil da população (treinado e não treinado) parecem influenciar as respostas hormonais agudas e crônicas, resultando em diferenças no padrão de resposta da T e C frente ao EF. Parece

aceitável considerar que os aspectos inerentes à prescrição do EF que possam modular a liberação de hormônios relacionados ao desempenho, no caso T e C, devem ser integrados ao planejamento e à periodização do treinamento físico.

Além de variáveis fisiológicas, pesquisas científicas acerca desta temática associam concentrações endógenas hormonais com o comportamento. Concentrações hormonais de T e C apresentam relação com possíveis vantagens psicológicas no esporte. Estudos apresentam resultados relacionando altas concentrações de T e motivação em homens (35), enquanto que o estradiol basal é positivamente correlacionado com a motivação em mulheres (36, 37).

Estudos sugerem que a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-supra-renal, com a liberação de C, é particularmente reflexiva do componente afetivo da experiência do indivíduo (38). Assim, o aumento do C pode ser esperado em antecipação à estimulação estressante (39). Isto é observado em situações indutoras de envolvimento do ego, novidade, imprevisibilidade e falta de controle (40), levando a estados afetivos negativos. Somado a estes fatores, condições que estimulem a liberação de C e T podem interferir no desempenho físico. Por exemplo, Cook e Crewther (23) verificaram o efeito de estímulos visuais nas respostas de C e T. Os autores encontraram que estímulos visuais de curta duração foram eficazes para estimular a liberação de C e T. Além disso, os autores verificaram uma correlação entre desempenho no agachamento e os vídeos apresentados.

Entretanto, o efeito do estímulo visual através de vídeos é dependente de um contexto emocional atribuído ao filme. Os autores sugerem que as modulações hormonais decorrentes da apresentação do vídeo podem ter provocado alterações comportamentais, levando ao desempenho do sujeito. Outros estudos apresentam relações negativas entre o afeto positivo e resposta do C ao estresse (41).

Como observado nos estudos apresentados, há uma conexão entre a treinabilidade de indivíduos submetidos a diferentes tipos de EF nos níveis de C (29, 42). Nesse sentido, o conhecimento dos fatores que norteiam a

aplicabilidade de tais biomarcadores na área atlética torna-se importante para o desenvolvimento e controle do treinamento.

Pontos fortes e limitações do estudo

Os resultados deste estudo contribuem para um conhecimento mais amplo e preciso das respostas hormonais (C e T) frente a prática regular de exercícios físicos, sobretudo para esclarecer a importância do monitoramento desses biomarcadores no planejamento dos treinamentos esportivos visando ter em consideração as individualidades de cada atleta.

A principal limitação do presente estudo foi que as buscas dos artigos aconteceram somente em duas bases de dados (MEDLINE e SPORTDiscus). Outra limitação foi não ter expressado matematicamente por meio de uma metanálise os resultados encontrados.

Conclusão

Esta revisão integrativa permitiu identificar as prováveis interações entre a estrutura do programa de EF, aspectos psicobiológicos e os hormônios T e C. O registro ou monitoramento destes hormônios, por meio de níveis plasmáticos, soro ou saliva, pode permitir um conhecimento mais amplo e preciso das respostas psicobiológicas frente à prática regular de EF em indivíduos saudáveis.

Em atletas de diferentes modalidades esportivas, o monitoramento dos níveis de T e C podem indicar à comissão técnica, um conhecimento mais amplo e preciso das respostas psicobiológicas em atletas de elite. Em outras palavras, a implicação prática deste método permite a coleta simultânea de informações relevantes fora do ambiente laboratorial, facilitando o monitoramento de variáveis que determinam o desempenho físico e psicológico do atleta durante o período de treinamento.

Com esta revisão, espera-se estimular futuras discussões que possam levar a uma maior compreensão e investigação em diferentes bases de dados, acerca dos diferentes aspectos envolvidos no EF e a influência dos hormônios T e C em domínios físicos e psicológicos de seus praticantes.

Agradecimentos

Os autores são gratos à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ao Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE), ao Centro Multidisciplinar para o Estudo da sonolência e acidentes (CEMSA), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de estudo.

Declaração de conflito de interesses

Não nenhum conflito de interesses no presente estudo.

Referências

- Schulkin J, McEwen BS, Gold PW. Allostasis, amygdala, and anticipatory angst. *NeuroBI Reviews*. 1994;18(3):385-96.
- Gray AB, Telford RD, Collins M, Weidemann MJ. The response of leukocyte subsets and plasma hormones to interval exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1993;25(11):1252-8.
- Zitzmann M, Nieschlag E. Testosterone levels in healthy men and the relation to behavioural and physical characteristics: facts and constructs. *European Journal of Endocrinology*. 2001;144(3):183-97.
- Hall JE. Guyton and Hall textbook of medical physiology. 13th, editor: Elsevier Health Sciences; 2015.
- Cardinale M, Stone MH. Is testosterone influencing explosive performance? *J Strength Cond Research*. 2006;20(1):103-7.
- Crewther BT, Cook CJ, Gaviglio CM, Kilduff LP, Drawer S. Baseline strength can influence the ability of salivary free testosterone to predict squat and sprinting performance. *J Strength Cond Research*. 2012;26(1):261-8.
- Robazza C, Gallina S, D'Amico MA, Izzicupo P, Bascelli A, Di Fonso A, et al. Relationship between biological markers and psychological states in elite basketball players across a competitive season. *Psychology of Sport and Exercise*. 2012;13(4):509-17.
- Cook CJ, Crewther BT, Kilduff LP. Are free testosterone and cortisol concentrations associated with training motivation in elite male athletes? *Psychology of Sport and Exercise*. 2013;14(6):882-5.
- Munck A, Guyre PM, Holbrook NJ. Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relation to pharmacological actions*. *Endocrine reviews*. 1984;5(1):25-44.
- Gomes RV, Moreira A, Lodo L, Nosaka K, Coutts AJ, Aoki MS. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. *Biology of Sport*. 2013;30(3):173-80.
- Hayes LD, Grace FM, Lonkilgore J, Young JD, Baker JS. Salivary hormonal response to maximal exercise at two time points during the day. *Sport Spa*. 2013;10(1):25-30.
- Doan BK, Newton R, Kraemer W, Kwon Y, Scheet T. Salivary cortisol, testosterone, and T/C ratio responses during a 36-hole golf competition. *International journal of sports medicine*. 2007;28(6):470-9.
- Beaven CM, Gill ND, Cook CJ. Salivary testosterone and cortisol responses in professional rugby players after four resistance exercise protocols. *J Strength Cond Research*. 2008;22(2):426-32.
- Cadore E, Lhullier F, Brentano M, Silva E, Ambrosini M, Spinelli R, et al. Correlations between serum and salivary hormonal concentrations in response to resistance exercise. *Journal of sports sciences*. 2008;26(10):1067-72.
- Thomas NE, Leyshon A, Hughes MG, Davies B, Graham M, Baker JS. The effect of anaerobic exercise on salivary cortisol, testosterone and immunoglobulin (A) in boys aged 15–16 years. *European journal of applied physiology*. 2009;107(4):455-61.
- Crewther BT, Lowe T, Weatherby RP, Gill N, Keogh J. Neuromuscular performance

- of elite rugby union players and relationships with salivary hormones. *J Strength Cond Research*. 2009;23(7):2046-53.
17. Thomas N, Leyshon A, Hughes M, Jasper M, Davies B, Graham M, et al. Concentrations of salivary testosterone, cortisol, and immunoglobulin A after supra-maximal exercise in female adolescents. *Journal of sports sciences*. 2010;28(12):1361-8.
 18. Crewther BT, Cook CJ, Lowe TE, Weatherby RP, Gill N. The effects of short-cycle sprints on power, strength, and salivary hormones in elite rugby players. *J Strength Cond Research*. 2011;25(1):32-9.
 19. Nazem G, Sharifi GR, Taghian F, Jourkesh M, Ostojic SM, Calleja-Gonzalez J, et al. The effects of successive official competitions on salivary cortisol and immunoglobulin responses in women handballers. *Serbian Journal of Sports Sciences*. 2011;5(2).
 20. Nunes JA, Crewther BT, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Viveiros L, de Rose Jr D, et al. Salivary hormone and immune responses to three resistance exercise schemes in elite female athletes. *J Strength Cond Research*. 2011;25(8):2322-7.
 21. VanBruggen MD, Hackney AC, McMurray RG, Ondrak KS. The relationship between serum and salivary cortisol levels in response to different intensities of exercise. *International Journal of Sports Physiology Performance*. 2011;6(3):396-407.
 22. Caruso JF, Lutz BM, Davidson ME, Wilson K, Crane CS, Craig CE, et al. Salivary hormonal values from high-speed resistive exercise workouts. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(3):625-32.
 23. Cook CJ, Crewther BT. Changes in salivary testosterone concentrations and subsequent voluntary squat performance following the presentation of short video clips. *Hormones and behavior*. 2012;61(1):17-22.
 24. Ghigiarelli JJ, Sell KM, Raddock JM, Taveras K. Effects of strongman training on salivary testosterone levels in a sample of trained men. *J Strength Cond Research*. 2013;27(3):738-47.
 25. Hogue CM, Fry MD, Fry AC, Pressman SD. The influence of a motivational climate intervention on participants' salivary cortisol and psychological responses. *Journal of Sport Exercise Psychology*. 2013;35(1):85-97.
 26. Klaperski S, von Dawans B, Heinrichs M, Fuchs R. Does the level of physical exercise affect physiological and psychological responses to psychosocial stress in women? *Psychology of Sport and Exercise*. 2013;14(2):266-74.
 27. Cook CJ, Kilduff LP, Crewther BT, Beaven M, West DJ. Morning based strength training improves afternoon physical performance in rugby union players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2014;17(3):317-21.
 28. Powell J, DiLeo T, Roberge R, Coca A, Kim J-H. Salivary and serum cortisol levels during recovery from intense exercise and prolonged, moderate exercise. *Biology of sport*. 2015;32(2):91.
 29. Cook CJ, Crewther BT, Smith AA. Comparison of baseline free testosterone and cortisol concentrations between elite and non-elite female athletes. *American Journal of Human Biology*. 2012;24(6):856-8.
 30. Passelergue PA, Lac G. Salivary hormonal responses and performance changes during 15 weeks of mixed aerobic and weight training in elite junior wrestlers. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(11):3049-58.
 31. Hough J, Corney R, Kouris A, Gleeson M. Salivary cortisol and testosterone responses to high-intensity cycling before and after an 11-day intensified training period. *Journal of sports sciences*. 2013;31(14):1614-23.
 32. Shariat A, Kargarfard M, Danaee M, Tamrin SBM. Intensive resistance exercise and circadian salivary testosterone

- concentrations among young male recreational lifters. *J Strength Cond Research*. 2015;29(1):151-8.
33. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Medicine*. 2005;35(4):339-61.
 34. Enea C, Boisseau N, Ottavy M, Mulliez J, Millet C, Ingrand I, et al. Effects of menstrual cycle, oral contraception, and training on exercise-induced changes in circulating DHEA-sulphate and testosterone in young women. *European journal of applied physiology*. 2009;106(3):365-73.
 35. Schultheiss OC, Wirth MM, Torges CM, Pang JS, Villacorta MA, Welsh KM. Effects of implicit power motivation on men's and women's implicit learning and testosterone changes after social victory or defeat. *Journal of personality and social psychology*. 2005;88(1):174.
 36. Stanton SJ, Edelman RS. The physiology of women's power motive: Implicit power motivation is positively associated with estradiol levels in women. *Journal of Research in Personality*. 2009;43(6):1109-13.
 37. Stanton SJ, Schultheiss OC. Basal and dynamic relationships between implicit power motivation and estradiol in women. *Hormones and behavior*. 2007;52(5):571-80.
 38. Frankenhaeuser M. The psychophysiology of workload, stress, and health: Comparison between the sexes. *Annals of Behavioral Medicine*. 1991.
 39. Gaab J, Rohleder N, Nater U, Ehlert U. Psychological determinants of the cortisol stress response: the role of anticipatory cognitive appraisal. *Psychoneuroendocrinology*. 2005;30(6):599-610.
 40. Al'Absi M, Lovallo WR. Cortisol concentrations in serum of borderline hypertensive men exposed to a novel experimental setting. *Psychoneuroendocrinology*. 1993;18(5):355-63.
 41. Buchanan TW, al'Absi M, Lovallo WR. Cortisol fluctuates with increases and decreases in negative affect. *Psychoneuroendocrinology*. 1999;24(2):227-41.
 42. Crewther BT, Heke T, Keogh JW. The effects of training volume and competition on the salivary cortisol concentrations of Olympic weightlifters. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(1):10-5.

Portal de Portales
latindex



SBB

BRAZILIAN SOCIETY
OF BIOMECHANICS



ABEPEEX

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS EM PSICOLOGIA DO ESPORTE E DO EXERCÍCIO

EXÉRCITO BRASILEIRO

Braço Forte – Mão Amiga



**Centro de Capacitação Física do Exército
(CCFEx)**



2015

<http://www.revistadeeducacaofisica.com/>