

## SEGUNDO ARTIGO 2012

Dez 2012, vol.20, no.6, p.356-66.

### [ARTIGO RETRATADO] Exercício e suas interações com vários aspectos da vida do homem e dos animais

Ariane Maris Gomes<sup>1</sup>, Mauricio Rocha-e-Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.

Os autores do artigo abaixo especificado, em comum acordo com o Editor-chefe deste periódico decidiram, por iniciativa própria, retratar o mencionado artigo.

Alertados por comunicado da Thomson Reuters em junho de 2013, sobre a presença de parâmetros anômalos de citações ocorridos apuração do JCR 2012, o Corpo Editorial da Acta Ortopédica Brasileira realizou uma busca por citações irregulares neste periódico.

Os autores reiteram que o conteúdo científico do artigo em questão não apresenta falhas metodológicas, plágio, ou nada que o desqualifique cientificamente, e o motivo de sua retratação se deve exclusivamente ao padrão irregular de citações a outro periódico nas referências bibliográficas do mesmo.

Artigo retratado: Maris Gomes, Ariane and Rocha-e-Silva, Mauricio. **Exercício e suas interações com vários aspectos da vida do homem e dos animais**. *Acta ortop. bras.*, Dez 2012, vol.20, no.6, p.356-66.

São Paulo, 16 de dezembro de 2013

Autores: Maris Gomes, A e Rocha e Silva, M.

**Olavo Pires de Camargo,**

**Editor Chefe, Acta Ortopédica Brasileira**

# EXERCÍCIO E SUAS INTERAÇÕES COM VÁRIOS ASPECTOS DA VIDA DO HOMEM E DOS ANIMAIS

EXERCISE AND ITS INTERACTIONS WITH VARIOUS ASPECTS OF MAN AND ANIMAL LIVES

ARIANE MARIS GOMES, MAURICIO ROCHA-E-SILVA

## RESUMO

Revisar os artigos publicados recentemente na imprensa científica brasileira sobre o tema geral de exercício físico. Todos os artigos publicados em 2010/2011 encontrados por meio do descritor exercício foram coletados em 11 periódicos brasileiros. Eles foram filtrados manualmente de modo a excluir todos os artigos de pesquisa que não fossem originais. Foram agrupados de acordo com categorias e subcategorias de assunto. Foi elaborado um breve resumo de todos os artigos incluídos, comparando os similares entre si. As interações mais comuns referem-se a exercício e sistema cardiovascular e metabolismo e sistema locomotor, nessa ordem. O volume de pesquisa científica nesse campo é grande e de qualidade suficiente que justifica o destaque.

**Descritores:** Exercício. Sistema cardiovascular. Metabolismo. Sistema músculo-esquelético.

## ABSTRACT

To review recently published papers in the Brazilian scientific press on the general subject of physical exercise. All articles published in 2010/2011 found through the keyword exercise were collected from 11 Brazilian Journals. They were hand filtered to exclude all but original research papers. They were grouped according to subject categories and subcategories. A brief summary of all included articles was produced, comparing similar articles between them. The most commonly found interactions refer to exercise vs. the cardiovascular system, metabolism and the locomotor system, in this order. The volume of scientific research in the field is high and of sufficient quality to justify highlighting.

**Keywords:** Exercise. Cardiovascular system. Metabolism. Musculoskeletal system.

**Citação:** Gomes AM, Rocha-e-Silva M. Exercício e suas interações com vários aspectos da vida do homem e dos animais. Acta Ortop Bras. [online]. 2012;20(6):356-66. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Gomes AM, Rocha-e-Silva M. Exercise and its interactions with various aspects of man and animal lives. Acta Ortop Bras. [online]. 2012;20(6):356-66. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

Nesta revisão, abrangemos artigos publicados recentemente na imprensa científica brasileira sobre o sistema locomotor. Realizamos a pesquisa em vários campos apresentados na Tabela 1 em busca de artigos com alto nível de citações, dentro dos níveis de citação pertinentes a cada periódico. Para tanto, aplicamos o conceito de avaliação variável contínua para corrigir as citações observadas com relação ao periódico, conforme a descrição de Rocha e Silva.<sup>1</sup> Acreditamos que este é o melhor método para avaliar os artigos, em contraste com o procedimento mais usual do uso do fator de impacto do periódico para fazer essa avaliação. Os assuntos discutidos nesta revisão são classificados naturalmente nas categorias em que se pode esperar que o exercício seja um fator significante.

## MÉTODOS

Selecionamos uma coleção de periódicos brasileiros indexados no ISI, em IMAGO, na qual é razoável esperar artigos sobre o tema geral em estudo. Os seguintes periódicos foram analisados: Anais da Academia

Brasileira de Ciências, Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, Clinics, Brazilian Journal of Infectious Diseases, Brazilian Journal of Medical and Biological Research, Jornal de Pediatria, Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Revista da Escola de Enfermagem da USP, Revista Latino-americana de Enfermagem e São Paulo Medical Journal. O único descritor usado foi "exercício" sendo os limites de data estabelecidos como 2010-2011. Detectou-se uma lista inicial de 161 artigos. Eles foram escolhidos meticulosamente de modo a excluir todos os artigos de pesquisa que não fossem originais. Em alguns casos, o descritor "exercício" não estava relacionado ao assunto desta revisão e os artigos foram excluídos. Uma lista final de 77 artigos que abrangem os assuntos resumidos na Tabela 1 foi selecionada. Os artigos foram então divididos em categorias e subcategorias e brevemente discutidos.

## RESULTADOS

A distribuição geral do tema não é, de forma alguma, surpreendente. É lógico que os assuntos pesquisados com maior intensidade

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.

Correspondência: Rua Dr. Ovídio Pires de Campos 225, 6º andar. São Paulo, SP, Brasil. 05403-010. E-mail: [mrsilva36@hcnet.usp.br](mailto:mrsilva36@hcnet.usp.br)

Recebido em 18/04/2012, aprovado em 30/07/2012.

seriam os três primeiros da Tabela 1, a saber, interação de exercício e sistema cardiovascular, metabolismo e sistema locomotor. O que segue é um breve resumo do que esses artigos discutem, oferecido como orientação para o público leitor da Acta Ortopédica Brasileira.

**Tabela 1.** Tema dos artigos selecionados nesta revisão. A soma é maior que o número de referências porque muitos artigos são significantes para mais de um assunto.

Temas	Número de artigos
Sistema cardiovascular	24
Metabolismo	13
Sistema locomotor	10
Sistema pulmonar	8
Endocrinologia	8
Psiquiatria	5
Geriatría	4
Nocicepção	4
Pediatria	4
Reumatologia	3
Ginecologia	3
Imunologia	2
Tabagismo	2
Outros	4

**Sistema cardiovascular:** Foram discutidos os efeitos do exercício em pacientes hipertensos, na medida em que afetam as respostas de pressão ou estresse. Souza Nery *et al.*<sup>2</sup> descreveram as respostas a pressão arterial durante exercício resistido em dez indivíduos hipertensos e dez normotensos para determinar se um protocolo de exercícios altera essas respostas. Concluíram que o exercício resistido aumentava a pressão sistólica consideravelmente mais nos indivíduos hipertensos do que nos normotensos e que esse aumento era maior quando se realizavam exercícios de menor intensidade até o ponto de exaustão. Melheiros *et al.* investigaram as respostas hemodinâmicas ao estresse mental antes e depois de uma sessão de exercícios em 18 indivíduos com pré-hipertensão comparados com 16 controles normotensos submetidos a teste de estresse mental antes e depois de exercício cardiopulmonar máxima em esteira. Verificaram que os indivíduos com pré-hipertensão tinham pressão arterial alta e resposta embotada de vasodilatação durante estresse mental, mas a pressão arterial era atenuada e a resposta vasodilatadora se normalizava depois de uma única sessão de exercício dinâmico máximo.

Quatro experiências com animais foram selecionadas: em três delas, foram usados ratos espontaneamente hipertensos, ao passo que em uma foi investigado um modelo de hipertensão renovascular (2K1C). Carneiro-Júnior *et al.*<sup>4</sup> determinaram os efeitos do treinamento físico e do treinamento sobre as propriedades morfológicas e mecânicas dos miócitos do ventrículo direito em ratos de 4 meses de idade espontaneamente hipertensos e treinados comparados a ratos sedentários e verificaram que o comprimento celular era superior nos ratos treinados com relação aos sedentários, assim permaneceu após o destreino, quando a forma e o volume das células não foi afetado por treinamento ou destreino. Concluíram que o exercício afetou a remodelação do ventrículo esquerdo nos ratos espontaneamente hipertensos com relação à hipertrofia excêntrica, que permaneceu depois do destreino. Também melhorou a função contrátil isolada dos miócitos ventriculares esquerdos que foi revertida pelo destreino. Barros *et al.*<sup>5</sup> avaliaram a remodelação cardíaca e o papel da adenosina na distribuição do fluxo sanguíneo cardíaco depois de treinamento físico aeróbico em 28 ratos machos espontaneamente hipertensos, filhotes e adultos, submetidos a um protocolo

de treinamento de natação. Concluíram que o treinamento induziu hipertrofia cardíaca, assim como maior formação de adenosina, levando a maior fluxo sanguíneo coronariano, com importante papel na regulação da hipertensão. A ultraestrutura morfológica da coração foi o tema de Garcia-Pinto *et al.*,<sup>6</sup> que estudaram os efeitos benéficos da atividade física de baixa intensidade sobre a morfologia estrutural e ultraestrutural renal de ratos espontaneamente hipertensos. Constataram que os ratos hipertensos que faziam exercício tinham redução significativa de 26% da pressão arterial, com melhora nas seguintes estruturas renais: interstitiações dos túbulos renais contorcidos proximais e distais; membrana basal dos túbulos renais contorcidos proximais e distais; membrana basal, poros de filtração e pedicelos da barreira de filtração glomerular, com expressão reduzida de  $\alpha$ -exina-43. Concluíram que o exercício físico pode ser um instrumento terapêutico para melhorar a ultraestrutura renal e, por conseguinte, a função renal em indivíduos hipertensos. Em um modelo distinto de hipertensão, 2K1C, Soares *et al.*<sup>7</sup> compararam o efeito do treinamento físico com ou sem carga de trabalho de 3% em diferentes parâmetros cardíacos e renais em ratos Fisher machos com hipertensão renovascular (2K1C). Em contraste com o que foi descrito por Carneiro-Júnior *et al.*<sup>4</sup> a hipertrofia concêntrica do ventrículo esquerdo foi evitada com exercício sem carga de trabalho, com redução do diâmetro dos miócitos e da espessura vascular. O exercício com carga de trabalho induziu ainda mais a remodelação concêntrica e evitou o aumento da espessura dos vasos cardíacos, com redução do diâmetro dos miócitos e aumento da deposição de colágeno. A análise morfométrica renal mostrou que os exercícios com carga de trabalho induziram aumento da espessura da parede dos vasos e da deposição de colágeno no rim esquerdo. Assim sendo, os autores afirmam que o exercício sem carga tem efeitos mais benéficos do que os com carga em ratos com hipertensão renovascular. A doença coronariana foi o assunto de um estudo com seres humanos, realizado por Machado *et al.*,<sup>8</sup> que compararam o comportamento da frequência cardíaca (FC) e sua variabilidade durante diferentes cargas de exercício resistido em dez pacientes com coronariopatia clinicamente estável, em comparação com dez controles hígidos e sedentários. Os autores descrevem o aumento da FC em comparação ao repouso pré-esforço e 40% de 1RM (uma repetição máxima) em ambos os grupos e concluíram que as cargas de até 30% de 1RM durante exercício de flexão na prancha declinada resultaram em depressão da modulação vagal em ambos os grupos, embora apenas os pacientes com coronariopatia estável tenham apresentado superatividade simpática em 20% de 1RM. O infarto agudo do miocárdio experimental foi estudado em dois grupos distintos: Galvão *et al.*<sup>9</sup> investigaram o efeito do bloqueio de receptor de opiáceos sobre a proteção miocárdica conferida pelo exercício crônico em esteira e compararam o treinamento físico a diferentes estratégias de proteção miocárdica (infusão de opiáceos e breves períodos de isquemia-reperusão) antes da ligadura irreversível da coronária descendente anterior esquerda em ratos Wistar machos: verificaram que treinamento físico, infusão de morfina, pré-condicionamento com isquemia-reperusão intermitente, treinamento físico mais morfina resultaram em menor área de infarto com relação aos controles, o que foi anulado por naloxona isolada ou naloxona mais exercício. Concluíram que o efeito do treinamento físico crônico na redução do tamanho do infarto parece ocorrer, pelo menos em parte, pelo estímulo do receptor de opiáceos e não pelo aumento da perfusão miocárdica. Esse resultado contrasta com o descrito por Veiga *et al.*,<sup>10</sup> que investigaram se treinamento físico anterior poderia evitar ou atenuar as alterações cardíacas depois de infarto do miocárdio em ratos Wistar fêmeas submetidas a treinamento de natação ou sedentárias. Seus resultados indicam que a treinamento de

natação anterior não atenua as alterações da função sistólica e diastólica depois de infarto do miocárdio induzido por oclusão da artéria coronária, sugerindo que a cardioproteção não pode ser fornecida por treinamento físico nesse modelo experimental. Não é possível determinar porque esses dois projetos apresentaram respostas aparentemente contraditórias, mas a solução pode estar nos tipos diferentes de exercício.

Os efeitos do exercício em pacientes com insuficiência miocárdica foram investigados em três patologias: Gimenes *et al.*<sup>11</sup> determinaram características de resposta e correlatos funcionais da relação dinâmica em consumo máximo de  $O_2$  e potência durante teste incremental de rampa em 14 pacientes com miopatia mitocondrial e dez controles sedentários, por meio de teste ergométrico incremental de rampa. Como se esperava, o consumo máximo de  $O_2$  e o desempenho muscular foram inferiores nos pacientes com relação aos controles. Os autores afirmam que o índice independente de esforço de disponibilidade imediata de disfunção aeróbica durante o exercício dinâmico (consumo de  $O_2$ /potência) é classicamente reduzido nos pacientes com miopatia mitocondrial, sendo relacionado com o aumento da deterioração funcional e com maior estresse cardiopulmonar. Myers *et al.*<sup>12</sup> examinaram a associação entre desempenho cardíaco e gravidade da insuficiência cardíaca, segundo determinação das respostas dos testes de exercício clínico e de exercício cardiopulmonar e afirmam que a cinética de recuperação do débito cardíaco deteriorado pode identificar pacientes com insuficiência cardíaca com doença mais grave, menor capacidade para exercícios e ventilação ineficiente. A estimativa do débito cardíaco na recuperação do exercício pode fornecer esclarecimentos sobre o estado cardiovascular de pacientes com insuficiência cardíaca. Os assuntos relacionados com transplante de coração foram o tema de Guimarães *et al.*<sup>13</sup> que avaliaram a concentração plasmática de norepinefrina em receptores de transplante de coração, comparando-a com a de 11 pacientes com insuficiência cardíaca e sete indivíduos saudáveis durante repouso e logo após de teste de caminhada de 6 minutos. Em repouso, as concentrações plasmáticas de norepinefrina foram igualmente altas nos receptores de transplante e nos indivíduos saudáveis, mas depois do teste de caminhada de 6 minutos, a concentração plasmática de norepinefrina dos receptores de transplante não foi diferente da dos pacientes com insuficiência cardíaca e ambas foram superiores à dos indivíduos hígidos.

A angiologia foi o assunto de quatro estudos, dois em pacientes e dois em modelos animais. Cucato *et al.*<sup>14</sup> examinaram os efeitos agudos do exercício resistido sobre a pressão arterial depois de exercício em oito pacientes com claudicação intermitente. As pressões sistólica, diastólica e média diminuíram substancialmente depois da sessão de exercício durante todo o período de recuperação, sugerindo que o exercício resistido pode reduzir a carga cardiovascular nesses pacientes. Os pacientes com síndrome de Marfan foram estudados por Peres *et al.*<sup>15</sup> que analisaram o efeito agudo do exercício submáximo sobre a distensibilidade aórtica, usando velocidade da onda de pulso e outras variáveis hemodinâmicas em pacientes com síndrome de Marfan e dilatação ou ausência da aorta. A frequência cardíaca final e a pressão sistólica final foram superiores no grupo controle do que nos pacientes, mas não se verificou diferença da velocidade da onda de pulso nos pacientes com síndrome de Marfan. Bruder-Nascimento *et al.*<sup>16</sup> investigaram os efeitos de esteroide anabolizante androgênico nandrolona, exercício (natação) e estresse (2 horas de imobilização) sobre as respostas vasculares de ratos Wistar machos. O exercício teve início em ratos com 8 semanas de vida. Um grupo recebeu nandrolona (5 mg/kg, duas vezes por semana durante 8 semanas). As sessões de exercício foram precedidas por estresse agudo por imobilização. Foram obtidas

as curvas de noradrenalina da parte torácica da aorta, com e sem endotélio de ratos treinados e sedentários, submetidos ou não a estresse, tratados ou não com nandrolona. Constataram que o estresse e o exercício físico determinam resposta vascular adaptativa similar, que envolve mecanismos distintos, conforme indicado pela observação de que a resposta adaptativa induzida apenas por exercício foi abolida pela nandrolona. Brito *et al.* avaliaram os efeitos tardios da desnutrição multicarential imposta durante a lactação e os possíveis efeitos do treinamento aeróbico moderado sobre o diâmetro do lúmen e a região média esquerda da artéria carótida comum, parte horizontal da aorta e parte torácica da aorta de ratos durante o processo de envelhecimento. Concluíram que a desnutrição induziu alterações parciais na parede da parte horizontal da aorta, enquanto o treinamento físico promoveu alterações na região da tunica média da parte esquerda da artéria carótida comum e o diâmetro do lúmen da parte torácica da aorta.

A interação de função cardíaca e exercício em seres humanos ou ratos sadios foi estudada em cinco artigos. Começamos com um modelo de roedor versando sobre os efeitos do treinamento aeróbico e os esteróides anabolizantes, realizado por Do Carmo *et al.*<sup>18</sup> sobre a estrutura e função cardíaca em ratos Wistar submetidos à natação. Os controles treinados não tratados mostraram redução da frequência cardíaca em repouso, o que não ocorreu nos animais treinados e tratados com anabolizantes, que também apresentaram redução da função diastólica com relação aos outros grupos. Os grupos treinados não tratados tiveram aumento do diâmetro dos miócitos cardíacos, ao passo que os grupos tratados com anabolizantes tiveram aumento da fração volumétrica de colágeno. Assim, o tratamento com esteroide anabolizante associado à natação induz hipertrofia concêntrica pelo aumento do colágeno intersticial, levando à perda da função diastólica.

Dois artigos interessantes de Perim *et al.*<sup>19,20</sup> examinaram as curvas de pulso de  $O_2$  relativo em jogadores de futebol de elite em frequência cardíaca máxima durante teste de exercício cardiopulmonar em esteira. Os autores concluíram que as inclinações da curva de pulso de  $O_2$  relativo, que são substitutas indiretas e não-invasivas da fração de ejeção, sugerem que esta é similar em indivíduos jovens e com boa forma aeróbica, independentemente da frequência cardíaca máxima atingida. Também verificaram que nenhum aumento do pulso de  $O_2$  relativo no esforço máximo poderia representar limitação fração de ejeção fisiológica nesses atletas.<sup>20</sup> O mesmo tema foi estudado por Oliveira *et al.*<sup>21</sup> que constataram que o pulso de oxigênio (pulso de  $O_2$ ), substituto da fração de ejeção e da diferença de oxigênio arteriovenoso, tem padrão linear estável em indivíduos reavaliados em condições clínicas equivalentes. A hipotensão depois de exercício foi examinada por Casonatto *et al.*<sup>22</sup> que investigaram os efeitos do exercício aeróbico sobre a resposta aguda da pressão arterial e sobre os indicadores de atividade autônoma depois do exercício em dez jovens do sexo masculino submetidos a quatro sessões experimentais de exercício e uma sessão de alta intensidade de bicicleta ergométrica. Surpreendentemente, o estudo não constatou redução da pressão arterial depois de exercício, embora as medidas de atividade neural autônoma tenham revelado tendência de recuperação parassimpática mais lenta no exercício de alta intensidade, mas o recuo simpático pode, aparentemente, compensar essa recuperação tardia. Ainda sobre hipotensão pós-exercício, Farinatti *et al.*<sup>23</sup> avaliaram frequência cardíaca (FC), pressão sistólica (PS) e produto frequência-pressão durante e depois exercícios de flexibilidade de grupos musculares grandes e pequenos realizados simultaneamente à manobra de Valsalva em 22 voluntários assintomáticos. A pressão arterial e o produto frequência-pressão aumentaram durante os exercícios, mas não foi detectada hipotensão pós-exercício.

Os maiores aumentos de pressão foram relacionados com a manobra de Valsalva e a maior massa muscular alongada. Os autores concluíram que a massa muscular alongada e a manobra de Valsalva influenciam as respostas cardiovasculares agudas a múltiplas sessões de exercícios de alongamento passivo.

A relação entre síndrome metabólica e risco cardiovascular foi estudada por Marcon *et al.*,<sup>24</sup> que avaliaram o impacto de um programa mínimo de exercício físico supervisionado sobre a capacidade funcional e o risco cardiometabólico em pacientes com obesidade mórbida. A análise pré e pós-programa verificou alterações substanciais de peso (perda), distância no teste de 6 minutos (aumento), pressão sistólica e diastólica (redução) e Escore de risco de Framingham (redução). Afirmam que o programa de exercício físico supervisionado de baixa intensidade e frequência pode interferir positivamente no risco cardiometabólico em indivíduos com obesidade mórbida.

Um estudo genético de Esposti *et al.*<sup>25</sup> tentou determinar se um único polimorfismo nucleotídico do gene da NO sintetase (eNOS) nas posições -786T>C, G894T (Glu298Asp) e em números variáveis de repetições em tandem no íntron 4b/a interferiria nas respostas cardiometabólicas de mulheres pós-menopausa treinadas. A pressão arterial foi reduzida depois do treinamento, sendo independente do genótipo, mas as mulheres sem polimorfismo do gene eNOS e íntron 4b/a (genótipo bb) apresentaram maior redução do colesterol total em resposta ao treinamento com relação às portadoras de alelo mutante. Os autores concluíram que as mulheres sem polimorfismo do gene eNOS na posição -786T>C e íntron 4b/a tiveram maior redução das concentrações plasmáticas de colesterol em resposta ao treinamento.

**Metabolismo:** A interação de exercício e metabolismo foi a segunda maior ocorrência, outro resultado esperado na pesquisa da literatura. Seis arquivos foram dedicados a estudos em seres humanos e sete a modelos animais. Navalta *et al.*<sup>26</sup> tentaram determinar se a percepção cognitiva do consumo de carboidratos em refrigerantes afeta a apoptose linfocitária induzida por exercício, independentemente do consumo real de carboidratos. A suplementação de carboidratos durante o exercício aeróbico em geral protege com os efeitos imunossupressores do exercício, mas não se sabe atualmente se o consumo de carboidratos ou simplesmente o conhecimento do consumo de carboidratos também tem esse efeito. Os autores afirmam que nem a suplementação de carboidratos nem o placebo alterou a resposta clássica de apoptose linfocitária depois de exercício. Embora a suplementação de carboidratos tenha efeito de reforço imunológico durante o exercício, parece que essa influência não se estende para os mecanismos que governam a morte de linfócitos induzida por exercício. Como já se mencionou, a relação entre síndrome metabólica e risco cardiovascular foi estudada por Marcon *et al.*,<sup>24</sup> que concluem que o programa de exercício físico supervisionado de baixa intensidade e frequência pode interferir positivamente no risco cardiometabólico em indivíduos com obesidade mórbida. A interação sempre presente entre AIDS e nutrição foi o assunto de Souza *et al.*,<sup>27</sup> que estudaram prospectivamente 11 pacientes infectados pelo HIV e 11 controles com mais de 60 anos de idade sem atividade física anterior. Instituiu-se um programa progressivo de um ano de exercício resistido. No início, os pacientes HIV-positivos eram mais leves e mais fracos que os controles, mas sua força aumentou com maior rapidez, anulando as diferenças iniciais. Esses efeitos foram independentes de sexo, idade ou atividade física no período basal. Os pacientes HIV-positivos tiveram melhora da glicemia em jejum. Os autores concluíram que o exercício resistido aumenta com segurança a força dos pacientes idosos HIV-positivos, permitindo que atingissem níveis de desempenho observados entre os controles saudáveis e afirmam que o exercício resistido

deve ser prescritos para os portadores do HIV. Em outro estudo, Faria Coelho *et al.*<sup>28</sup> investigaram os efeitos da suplementação de L-carnitina sobre a taxa metabólica e a oxidação de ácidos graxos livres em repouso ou em condições de exercício em 21 voluntários ativos com sobrepeso. Eles concluíram que a suplementação de carnitina não ocasiona alterações nas variáveis analisadas nesse estudo. Dois artigos verificaram o perfil lipídico de indivíduos em boa forma submetidos a exercício. Zanella *et al.*<sup>29</sup> avaliaram se o perfil lipídico, a apolipoproteína A-1 e o malondialdeído têm alguma relação com o exercício físico, comparando futebolistas e seus familiares com controles sedentários. Os futebolistas tiveram níveis inferiores de colesterol total, fração LDL, apolipoproteína A-1, mas a fração HDL do colesterol foi maior em comparação com os familiares. Também tiveram níveis reduzidos de malondialdeído em comparação com os familiares e os controles sedentários. Esses resultados sugerem uma associação entre exercício físico e níveis inferior de malondialdeído em futebolistas e que a atividade física parece promover efeitos benéficos sobre as lipoproteínas, independentemente de influências genéticas. Ferreira *et al.*<sup>30</sup> investigaram o efeito de exercício intenso intermitente comparado com exercício moderado contínuo, usando o mesmo gasto de energia em lipemia pós-prandial em 20 homens saudáveis (idade  $21,5 \pm 3,5$  anos) que realizaram uma sequência aleatória sem exercício, exercício intenso intermitente ou moderado contínuo. Cada série de testes terminada 30 minutos antes da ingestão de refeição rica em gordura (1 g gordura/kg). Os exercícios intensos intermitentes e moderados contínuos reduziram os triglicérides pós-prandiais, mas apenas o exercício intenso intermitente reduziu a lipoproteína de muito baixa densidade pós-prandial. Ambos os exercícios produziram níveis inferiores insulinemia. Eles concluíram que o exercício intenso intermitente ou contínuo realizados 30 minutos antes da ingestão de refeição rica em gordura reduziu os níveis lipídicos pós-prandiais em homens fisicamente ativos. Sete artigos descrevem modelos animais de exercício com relação a fatores metabólicos. Os dois primeiros consideram um problema similar por ângulos distintos e chegam a conclusões semelhantes. Monteiro *et al.*<sup>31</sup> avaliaram os efeitos do treinamento físico de ratas Wistar mães durante a gestação associado a dieta pobre em proteína durante a gestação e lactação sobre o desenvolvimento e crescimento do fêmur da prole. Os filhotes foram divididos em prole de mães sedentária bem-nutridas ou desnutridas e filhotes de mães treinadas bem-nutridas ou desnutridas. Menor peso corporal, peso do fêmur e comprimento do fêmur foram observados nos filhotes de mães desnutridas, sem que se verificasse diferença no teor de mineral ósseo desse osso em ambos os grupos. O treinamento físico suave em esteira durante a gestação não interferiu no desenvolvimento ósseo e no crescimento da prole. Dantas *et al.*<sup>32</sup> avaliaram os efeitos do treinamento crônico em esteira sobre o ganho de massa e acúmulo de gordura visceral em ratos recém-nascidos superalimentados. A superalimentação foi induzida pela redução do tamanho da ninhada para três filhotes machos por mãe durante a amamentação, enquanto o tamanho da ninhada de controle foi ajustado em dez filhotes machos por mãe. O maior ganho de peso corporal durante a amamentação nos ratos superalimentados foi atenuado por exercício. Os ratos superalimentados apresentaram maior peso de gordura visceral em comparação com os animais alimentados normalmente. O exercício reduziu a gordura visceral em ratos normais e superalimentados. Ainda sobre o tema obesidade, Marques *et al.*<sup>33</sup> avaliaram os efeitos de exercício físico sobre o metabolismo dos carboidratos, perfil lipídico, adiposidade visceral, alterações das ilhotas pancreáticas e fígado gorduroso não-alcoólico entre camundongos C57BL/6 obesos alimentados normalmente e superalimentados. Os camundongos normais ou com alto teor de gordura

foram divididos em grupo sedentário e com exercício. Os camundongos com alta gordura tinham 65% mais massa corporal que foi reduzida para 23% com o exercício. Também tinham elevação de enzimas hepáticas e insulina plasmática e ilhotas pancreáticas hipertróficas. O exercício reduziu significativamente a esteatose hepática e o tamanho das ilhotas nos animais com alta gordura e atenuou todas as alterações devido ao alto teor de gordura. Três artigos abrangeram marcadores metabólicos de hiperatividade em ratos exercitados. Araujo *et al.*<sup>34</sup> tentaram verificar as respostas de periodização do treino de natação no desempenho aeróbico e anaeróbico, concentração de glicogênio no músculo (M) e no fígado (L) e de creatina cinase (CK) em ratos, divididos em grupo sedentário e de periodização de treino durante um período de 12 semanas. O teste do lactato mínimo foi adaptado para determinar a capacidade aeróbica. O desempenho anaeróbico foi avaliado por tempo de exaustão máxima. Os autores afirmam que a periodização do treino em ratos atuou como fator importante para avaliar os efeitos metabólicos específicos do treinamento. Isso é corroborado pelas respostas sensitivas dos ratos ao longo dos blocos, com base na melhora do desempenho aeróbico e anaeróbico, assim como na concentração de glicogênio obtida depois do bloco de polimento. Freitas *et al.*<sup>35</sup> investigaram os efeitos do treinamento de natação de baixa intensidade sobre as respostas de lactato e glicose no sangue em 12 ratos Wistar machos adultos durante teste de esforço, randomicamente divididos em sedentários e treinados. Depois da última sessão de treinamento, todos os animais foram submetidos a testes de natação de 20 minutos, sem carga ou com carga de 5% do peso corporal. O lactato e a glicose do sangue correlacionaram-se negativamente durante os testes de esforço. Os ratos treinados tiveram concentrações mais baixas de lactato que os animais sedentários em ambos os testes de exercício. A glicose sanguínea declinou com o exercício nos ratos sedentários durante o teste de carga, mas permaneceu estável nos animais treinados em ambos os testes. Menezes *et al.*<sup>36</sup> examinaram o condicionamento físico de 40 ratos Wistar em esteira, medindo a concentração sérica de ácido láctico. Aplicou-se uma rotina de esforço máximo a cada 10 dias, por 40 dias. O ácido láctico diminuiu progressivamente durante o período; aos 30 e 40 dias, havia diferenças expressivas entre os testes iniciais e finais com relação a velocidade e tempo. Os autores concluíram que os ratos submetidos a exercício físico apresentam melhor capacidade metabólica e que com o treinamento adequado, o condicionamento físico aumentou com o esforço físico. O último artigo sobre nutrição já foi discutido anteriormente. Brito *et al.*<sup>17</sup> avaliaram os efeitos tanto da desnutrição durante a lactação e treinamento aeróbico sobre a estrutura da artéria carótida comum, parte horizontal da aorta e parte torácica da aorta de ratos durante o envelhecimento e afirmam que a desnutrição induziu alterações parciais na parede da parte horizontal da aorta, enquanto o treinamento físico promoveu alterações na região da túnica média da parte esportiva da artéria carótida comum e do diâmetro do lúmen da parte torácica da aorta.

**Sistema locomotor:** De dez artigos sobre interação dos sistemas locomotor com o exercício, três tratam dos efeitos estruturais sobre o músculo e dois sobre o osso. Cleto *et al.*<sup>37</sup> estudaram a atuação da peroxidação lipídica e o fator nuclear  $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B) no músculo esquelético, assim como o perfil plasmático da citocina depois de natação progressiva máxima em 15 camundongos Swiss adultos machos divididos em três grupos: imediatamente depois de exercício (EX1), 3 horas depois de exercício (EX2) e controle. Os camundongos em exercício nadaram até a exaustão. Os controles foram mantidos imersos na água por 20 minutos sem fazer exercícios. A natação ao máximo gerou espécies reativas de oxigênio e ativação de NF- $\kappa$ B no músculo esquelético, aumentou

a interleucina-6 e reduziu a interleucina-10 no plasma. Esses resultados foram atribuídos ao tipo e à intensidade de exercício. Camargo-Filho *et al.*<sup>38</sup> analisaram as adaptações do músculo esquelético à interação da atividade física e exposição à fumaça de cigarro e concluíram que essa interação durante 15 dias acentuou as alterações histológicas do músculo sóleo, causando alteração da atividade enzimática e aumento do diâmetro das fibras. Da Silva *et al.*<sup>39</sup> tentaram verificar se o programa de natação de baixa intensidade protege o músculo esquelético contra lesões induzidas por exercício exaustivo. Ratos Wistar machos foram randomicamente divididos em quatro grupos: controle sedentário; sedentário submetido a teste de exaustão; treinado em natação; treinado em natação submetido a teste de exaustão. Concluíram que, embora o treinamento de natação de baixa intensidade tenha aumentado o desempenho dos animais no teste de exaustão, ele não protege o músculo esquelético contra lesões induzidas por exercício exaustivo.

Dois artigos discutem exercício e desenvolvimento ósseo. Esteves *et al.*<sup>40</sup> avaliaram o efeito da natação sobre o desenvolvimento somático e crescimento ósseo em ratos submetidas a dois modelos experimentais de reprodução de deficiência hormonal. Ratas Wistar recém-nascidas foram divididas em um grupo tratado com glutamato monossódico e um grupo com solução salina. Aos 60 dias de vida, o grupo glutamato monossódico foi ovariectomizado e o grupo salino foi submetido apenas a estresse cirúrgico. A seguir, metade dos animais de cada grupo começou treinamento de natação, resultando em quatro grupos experimentais: sedentário ou natação com salina, sedentário ou natação com glutamato monossódico. Os autores concluíram que a natação favoreceu o peso do fêmur, mas não o alterou entre os grupos sedentário e natação com glutamato monossódico. Já discutimos o artigo de Monteiro *et al.*<sup>18</sup> que avaliaram os efeitos do exercício em ratas Wistar mães durante a gestação associado a dieta pobre em proteína durante a gestação e lactação sobre o desenvolvimento e crescimento do fêmur da prole e verificaram que o treinamento físico suave em esteira durante a gestação não interferiu no desenvolvimento ósseo e no crescimento da prole.

Os estudos clínicos com atletas são responsáveis por cinco trabalhos: Knechtle *et al.*<sup>41</sup> pesquisaram a relação entre espessura das dobras de pele e desempenho na corrida de 100 metros com a distância da maratona para determinar se as características antropométricas ou as práticas de treinamento estavam relacionadas com o tempo de corrida, em 42 mulheres meio-maratonistas amadoras para determinar as variáveis preditoras do tempo de corrida de meia maratona. Através deste estudo de observação em campo na Half Marathon Basel, na Suíça, os autores afirmaram que as variáveis antropométricas e de treinamento foram relacionadas com o tempo da meia maratona em corredoras amadoras. A espessura das pregas na pele em vários locais do corpo foram relacionadas com a intensidade do treinamento. O treinamento de corrida em alta velocidade parece ser importante para tempos pequenos de corrida de meia maratona e pode reduzir a espessura das pregas de pele na parte superior do corpo em meio-maratonistas amadoras. Os dois artigos de Perim *et al.*<sup>19,20</sup> já foram discutidos: um comparou curvas de pulso de  $O_2$  relativo em 180 jogadores de futebol de elite em frequência cardíaca máxima durante teste de exercício cardiopulmonar em esteira e concluiu que as inclinações da curva de pulso de  $O_2$  relativo, que são substitutas indiretas e não-invasivas da fração de ejeção, sugerem que a fração de ejeção é similar em indivíduos jovens e com boa forma aeróbica, independentemente da frequência cardíaca máxima atingida<sup>19</sup>. O segundo estudo<sup>20</sup> analisou a estabilidade da curva de pulso de  $O_2$  relativo e a massa corporal em 49 futebolistas de elite e afirma que em jovens saudáveis com excelente condicionamento aeróbico,

a morfologia da curva de pulso de  $O_2$  relativo é compatível até perto do pico de esforço em testes de exercício cardiopulmonar máximo repetidos em um período de um ano. Nenhum aumento do pulso de  $O_2$  relativo poderia representar limitação fração de ejeção fisiológica nesses atletas. O artigo de Zanella *et al.*,<sup>29</sup> que avaliou perfil lipídico, apolipoproteína A-1 e malondialdeído e exercício físico, comparando futebolistas e seus familiares com controles sedentários, sugere uma associação entre exercício físico e níveis inferior de malondialdeído em futebolistas e que a atividade física parece promover efeitos benéficos sobre as lipoproteínas, independentemente de influências genéticas.

O último artigo desta seção trata de dependência negativa do exercício; foi realizado por Modolo *et al.*,<sup>42</sup> que tentaram determinar se há diferenças entre os escores de atletas do sexo masculino e feminino quanto à medida de sintomas de dependência negativa, qualidade de vida, humor e sono. Participaram desse estudo 144 atletas do sexo feminino e 156 do sexo masculino, os quais responderam os seguintes questionários: Escala de Dependência Negativa, Inventário de Depressão de Beck, Inventário da Ansiedade de Traço-Estado, Perfil de Estados de Humor, SF-36 de Qualidade de Vida, Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh e Escala de Sonolência de Epworth. Não foram observadas diferenças no desenvolvimento de sintomas de dependência negativa entre homens e mulheres e não houve alterações na qualidade de vida e no humor desses atletas.

**Sistema pulmonar:** Oito artigos originais examinam a interação do exercício com a função respiratória, sete dos quais se concentram em situações humanas e um no desenvolvimento de um modelo de roedor. Dois artigos descrevem relações com bronquiolite obliterante. Mattiello *et al.*<sup>43</sup> avaliaram a capacidade funcional durante o exercício em 20 crianças e adolescentes com bronquiolite obliterante pós-infecciosa. Estudou-se o teste de caminhada de 6 minutos e os testes de função pulmonar. Eles constataram que a maioria desses pacientes com bronquiolite obliterante pós-infecciosa apresentou capacidade funcional reduzida, tanto no teste de função pulmonar como no de caminhada de 6 minutos. Os autores sugerem que, devido à maior facilidade de realização o teste de caminhada de 6 minutos pode ser uma alternativa quando os testes de função pulmonar não estão disponíveis. Bosa *et al.*<sup>44</sup> avaliaram associações de fatores clínicos e nutricionais de 57 crianças e adolescentes com bronquiolite obliterante. Altas porcentagens de desnutrição e risco de desnutrição foram observadas, como baixa reserva muscular, embora as reservas de gordura fossem normais. A função pulmonar comprometida foi associada ao mau desempenho nos exercícios, embora a desnutrição e as baixas reservas musculares tenham sido negativamente associadas ao teste de caminhada de 6 minutos. Seus resultados enfatizam a necessidade de intervenção nutricional e sugerem que, além dos índices de peso e altura para avaliação nutricional, é necessário analisar a composição corporal, de modo que os pacientes mais desnutridos possam ser identificados e tratados corretamente.

A asma é assunto de dois artigos. Wicher *et al.*<sup>45</sup> investigaram os benefícios a médio prazo de um programa de natação de 3 meses em escolares e adolescentes com asma atópica persistente. Verificaram que as crianças e adolescentes com asma atópica persistente moderada submetidos a esse programa de natação tiveram redução substancial da hiperresponsividade bronquial, em comparação com os controles asmáticos não treinados. Os nadadores também mostraram melhora da recuperação elástica da parede torácica. Gomieiro *et al.*<sup>46</sup> avaliaram os efeitos de um programa de exercício respiratório personalizado de 16 semanas para 14 idosos com asma. Verificaram que o exercício respiratório resultou em maior força muscular e foi associado a efeito positivo sobre a saúde e a qualidade de vida dos pacientes. Assim sendo,

esse treinamento deve ser incluído na conduta terapêutica de rotina de idosos com asma.

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) foi estudada por Costa *et al.*,<sup>47</sup> que investigaram o padrão respiratório de 15 pacientes com DPOC durante exercícios do membro superior distintos associados a exercícios respiratórios. A análise do padrão respiratório foi realizada durante quatro tipos de exercícios do membro superior, dois em flexão-extensão e dois em adução-abdução do ombro (inspiração ou expiração, respectivamente). A contagem toracoabdominal aumentou nos dois tipos de exercício de inspiração durante flexão ou abdução do ombro, diferindo dos exercícios de expiração na hora da flexão e abdução horizontal do ombro. Os autores afirmam que os exercícios realizados com tempo respiratório invertido produziram menos ansiedade e podem ser usados como estratégias importantes durante os programas de exercício físico nesses pacientes.

Voluntários hábitos foram objeto de dois estudos. Castro *et al.*<sup>48</sup> compararam as respostas respiratórias (variabilidade tempo-domínio de componentes ventilatórias) durante testes de exercício cardiopulmonar progressivo realizado em ergometria de bicicleta (ou braço) em 12 voluntários saudáveis depois de protocolo de rampa. Não houve diferenças significantes no tempo de respiração durante o exercício, quando as medidas de ergometria e de bicicleta e foram comparadas. Contudo, as variabilidades tempo-domínio de exercício de braço por ventilação minuto, volume corrente e frequência respiratória foram substancialmente maiores que os valores obtidos durante o exercício de perna. Embora o tipo de exercício não influencie o tempo de respiração ao comparar exercícios dinâmicos de braço e perna, ele influencia a variabilidade ventilatória tempo-domínio de indivíduos jovens e saudáveis. Perim *et al.*<sup>20</sup> analisaram a estabilidade da curva de pulso de  $O_2$  relativo e a massa corporal em 49 futebolistas de elite. Consumo de  $O_2$ , frequência cardíaca (FC) e pulso de  $O_2$  relativo foram comparados a cada 10% de tempo de corrida em dois testes de exercício cardiopulmonar máximo e concluíram que em homens jovens e saudáveis, com condicionamento aeróbico bom a excelente, a morfologia da curva de pulso de  $O_2$  relativo é compatível até perto do pico de esforço em testes de exercício cardiopulmonar máximo repetidos em um período de um ano. Nenhum aumento do pulso de  $O_2$  relativo poderia representar limitação fração de ejeção fisiológica nesses atletas.

No único modelo animal desta seção, Silva *et al.*<sup>49</sup> investigaram as adaptações dos marcadores mitocondriais e o estresse oxidativo depois de quatro e oito semanas de treinamento de corrida no fígado de camundongos distribuídos em grupos sem treinamento, quatro semanas de treinamento ou oito semanas de treinamento. Os resultados mostram que o treinamento de resistência (oito semanas) aumentou a atividade de succinato desidrogenase, superóxido dismutase e teor total de tiol no fígado, em comparação com os animais não treinados. Também se observou redução da carbonilação proteica no grupo respectivo com relação ao grupo sem treinamento. Os autores concluíram que oito semanas de treinamento de corrida são necessárias para as atividades da cadeia respiratória mitocondrial e para a melhora dos marcadores de estresse oxidativo no fígado de camundongos.

**Endocrinologia:** A interação de exercício e sistema endócrino aparece em oito trabalhos. Três deles tratam do diabetes. Silva *et al.*<sup>50</sup> avaliaram o efeito do tabagismo e a atividade física moderada sobre a sensibilidade à insulina no coração, pela expressão do gene GLUT4 e verificaram que o tabagismo reduz a sensibilidade à insulina e a capacidade cardíaca na captação de glicose, o que pode ser revertido por exercício físico moderado. Rossi *et al.*<sup>51</sup> investigaram os efeitos do treinamento de natação crônica baixo a moderado sobre a sensibilidade à dor térmica em 51

ratas Wistar com diabetes induzida por estreptozotocina. Depois de oito semanas de natação, as ratas com diabetes induzida por estreptozotocina apresentaram massa corporal expressivamente menor em comparação com os grupos normoglicêmicos, não houve diferença nos níveis de glicose sanguínea entre os grupos treinados ou sedentários de ratas hiper ou normoglicêmicas. No teste de sensibilidade à dor, as ratas do grupo hiperglicêmico treinado tiveram latência significativamente maior que as outras ratas. Os autores sugerem que o treinamento de natação baixo a moderado por longa duração reduz a hiperalgesia térmica em ratas diabéticas. Panveloski-Costa *et al.*<sup>52</sup> tentaram determinar se um protocolo de exercício resistido pode modular a expressão dos genes de TNF- $\alpha$ , SOCS3 e transportador de glicose GLUT4 no músculo esquelético e a sensibilidade periférica à insulina em ratos obesos induzidos por dieta hiperlipídica. O teor de RNAm de TNF- $\alpha$  e SOCS3 aumentaram no músculo esquelético de animais sedentários, mas diminuíram nos exercitados. O RNAm do GLUT4 não foi diferente entre os grupos. A sensibilidade à insulina periférica aumentou nos ratos sedentários com relação aos exercitados. Os autores concluíram que o exercício resistido reverte a resistência à insulina periférica e o estado inflamatório no músculo esquelético de ratos com obesidade induzida por dieta gordurosa.

Dois artigos tratam da interação tireoide-exercício. Vigário *et al.*<sup>53</sup> avaliaram as respostas funcionais e hemodinâmicas durante exercício e sua recuperação em 29 pacientes com hipotireoidismo subclínico sob terapia supressora de TSH (levotiroxina) para carcinoma de tireóide e de 35 indivíduos eutireóides. Todos os voluntários foram submetidos a testes de exercício cardiopulmonar em esteira e as variáveis funcionais e hemodinâmicas foram medidas durante o exercício e a recuperação. Os pacientes apresentaram resposta funcional deteriorada ao exercício, marcada por baixos valores de consumo de oxigênio e duração de exercício, além de chegarem prematuramente ao limiar anaeróbico. A recuperação da frequência cardíaca e da pressão arterial imediatamente depois do exercício foi mais lenta entre os pacientes em comparação com os indivíduos eutireóides. Assim demonstrou-se que o hipotireoidismo subclínico é associado a respostas funcionais e hemodinâmicas deterioradas durante o exercício, a comparação. Mainenti *et al.*<sup>54</sup> investigaram os efeitos de levotiroxina sobre a reserva e recuperação de exercício cardiopulmonar em hipotireoidismo subclínico em 23 mulheres com 44 anos de idade submetidas a dois testes ergoespirométricos, com intervalo de 6 meses de normalização dos níveis de hormônio tireoide-estimulante (grupo de reposição de levotiroxina) em comparação com observação simples. Vinte mulheres com 30-57 anos de idade sem disfunção tireoideia também foram avaliadas. Os resultados sugerem que não houve diferença relevante na recuperação cardiopulmonar de ambos os grupos no período basal ou depois do acompanhamento. Na amostra estudada, a reposição de levotiroxina melhorou a reserva cardiopulmonar, mas não se observou modificação na recuperação após o exercício durante esse período de análise.

O uso normal de esteroides são o tema de dois estudos já mencionados. Carmo *et al.*<sup>18</sup> avaliaram os efeitos do treinamento aeróbico (natação) e os esteroides anabolizantes sobre a estrutura e função cardíaca em ratos, e afirmaram que o tratamento com esteroides anabolizantes associados à natação induz hipertrofia concêntrica imprópria, principalmente pelo aumento do colágeno intersticial, que pode levar à perda de função diastólica. Bruder-Nascimento *et al.*<sup>16</sup> investigaram os efeitos de esteroide anabolizante androgênico nandrolona, exercício (natação) e estresse (2 horas de imobilização) sobre as respostas vasculares de ratos e encontraram que o estresse e o exercício físico determinam resposta vascular adaptativa similar, que envolve mecanismos distintos, conforme indicado pela observação de que a resposta

adaptativa induzida apenas por exercício foi abolida pela nandrolona.

Um único artigo trata do exercício durante o desenvolvimento. Hackney *et al.*<sup>55</sup> avaliaram as respostas hormonais a teste de exercício em estágio incremental até a exaustão em adolescentes. Os adolescentes foram testados aos 16 anos de idade em estágio de Tanner 4 e aos 17 anos, em estágio de Tanner 5. O adultos foram testados com idade de 21 anos e serviram de controle. As amostras de sangue foram coletadas em repouso, no final de cada estágio de exercício. O cortisol aumentou em cada estágio do exercício e a testosterona aumentou em todos os estágios de Tanner durante a idade adulta. O hormônio de crescimento aumentou em resposta ao exercício em todos os grupos, menos para o estágio Tanner 5 e adultos. As diferenças na testosterona e no hormônio de crescimento refletem os níveis de amadurecimento distintos do sistema endócrino entre os estágios de Tanner. Os adolescentes em estágio de Tanner 5 têm respostas hormonais mais parecidas com a de adultos jovens ao exercício do que os do estágio de Tanner 4.

**Psiquiatria:** A importância do exercício no tratamento de várias alterações psiquiátricas é discutida em quatro artigos. Vasques *et al.*<sup>56</sup> avaliaram o efeito agudo do exercício físico (esteira) sobre a função cognitiva de 74 pacientes idosos deprimidos em uma experiência de dupla tarefa (Teste de amplitude atencional – Para trás e para frente, Dig. Span) e *Stroop Color-Word Test* realizado antes, imediatamente e 15 minutos após marcha em esteira por 30 minutos. Teste de amplitude atencional não mudou entre as sessões pré e pós-exercício, mas o *Stroop Color-Word Test* melhorou como efeito positivo do exercício sobre a cognição. Os autores concluíram que a tarefa dupla pode ser uma ferramenta segura e útil para avaliar a função cognitiva. Deslandes *et al.*<sup>57</sup> tentaram identificar as mudanças em sintomas de depressão, qualidade de vida e assimetria cortical produzidas por atividade aeróbica em 20 idosos (14 mulheres) com diagnóstico de transtorno depressivo maior. Depois de um ano, o grupo controle mostrou redução da atividade cortical no hemisfério direito (aumento do poder das ondas alfa), que não se observou no grupo de exercício. Os pacientes em exercício mostraram reduções significantes dos sintomas de depressão, acompanhadas por melhor resposta ao tratamento e taxa de remissão. O estudo fornece apoio para o efeito do treinamento aeróbico sobre a atividade das ondas alfa e os sintomas de depressão em pacientes idosos. O exercício facilita o tratamento dos idosos depressivos, levando a melhora clínica e física e agindo contra a redução da atividade cortical. Stella *et al.*<sup>58</sup> analisaram os efeitos do exercício aeróbico (flexibilidade, força e agilidade e exercícios de equilíbrio funcional realizados durante seis meses por 60 minutos, três vezes por semana) sobre os sintomas neuropsiquiátricos de 32 pacientes com doença de Alzheimer e sobre a carga dos cuidadores. Os pacientes foram divididos em dois grupos: 16 realizaram exercício e 16 controles permaneceram sedentários. As características psicopatológicas dos pacientes foram avaliadas com o Inventário neuropsiquiátrico e Escala de depressão de Cornell em demência. Os cuidadores foram avaliados pelo Inventário neuropsiquiátrico e Entrevista sobre angústia e carga. Os autores afirmam que o exercício aeróbico foi associado à redução dos sintomas neuropsiquiátricos e contribuiu para atenuar a carga dos cuidadores. Christofletti *et al.*<sup>59</sup> avaliaram os efeitos da atividade física sobre os transtornos neuropsiquiátricos em 59 pacientes com demência e sobre a carga mental de seus cuidadores. Os pacientes foram divididos em três grupos, de acordo com o diagnóstico e o nível de atividade física. Os dados foram avaliados por meio de uma entrevista semiestruturada. Os pacientes com doença de Alzheimer ou demência vascular que fizeram atividade física tiveram menos sintomas neuropsiquiátricos dos que os que



não fizeram. Em comparação com o grupo controle, os cuidadores dos pacientes com demência vascular que fizeram atividade física tiveram redução de carga. A prática regular de atividade física parece contribuir para a redução dos sintomas neuropsiquiátricos nos pacientes com demência e atenuação da carga de seus cuidadores. Caldirola *et al.*<sup>60</sup> investigaram a possível influência de variáveis psicológicas sobre as respostas cardiorrespiratórias e avaliaram o esforço de 10 pacientes com transtorno do pânico durante teste de exercício submáximo (esteira inclinada a 4 km/h) até atingir 65% da frequência cardíaca máxima. Comparados com os controles, os pacientes atingiram a frequência cardíaca e o limiar ventilatório alvo antes e tiveram menor consumo de oxigênio e menor desvio padrão intraindivíduo na frequência cardíaca. O esforço foi mais alto e houve correlação significativa entre frequência respiratória, volume corrente e frequência cardíaca. Não foram verificadas associações significantes entre resposta cardiorrespiratória, esforço percebido e variáveis psicológicas nesses pacientes. Embora tenham apresentado condicionamento cardiorrespiratório baixo e tenham feito mais esforço durante exercício físico, isso não parece estar relacionado com as variáveis psicológicas consideradas.

**Geriatrics:** A importância do exercício na população em envelhecimento é bem estabelecida, mas alguns artigos cobrem o problema de modo específico e original. Reichert *et al.*<sup>61</sup> tentaram determinar a existência de uma relação entre atividade física e sintomas de depressão em idosos de uma comunidade e verificaram que a atividade física é inversamente relacionada com os sintomas de depressão nos homens, mas não nas mulheres. Kanegusuku *et al.*<sup>62</sup> buscaram determinar se treinamento de força (velocidade constante de movimento) ou treinamento de potência (fase concêntrica realizada o mais rápido possível) pode desacelerar o aumento da carga cardiovascular durante estímulo aeróbico em idosos ( $63.9 \pm 0.7$  anos) submetidos a treinamento de potência. Constataram que nem a força nem a potência desaceleraram os aumentos de pressão submáxima ou máxima, a taxa de produção da taxa de pressão durante o teste de exercício máximo, mostrando que não reduzem o estresse cardiovascular durante tarefas aeróbicas. Bocalini *et al.*<sup>63</sup> avaliaram os efeitos do destreinamento a curto prazo sobre o condicionamento físico de idosas depois de 12 semanas de programa de exercícios na água realizados por idosas híginas, em comparação com um grupo de idade compatível de mulheres não treinadas. Seus resultados confirmam que 12 semanas de treinamento melhoram os parâmetros funcionais do condicionamento físico e a qualidade de vida das idosas. No entanto, depois de curto período de destreinamento de 4 a 6 semanas, os parâmetros fisiológicos e o escore de qualidade de vida voltaram aos níveis basais ou dos indivíduos destreinados. Em um artigo já discutido, Brito *et al.*<sup>17</sup> avaliaram os efeitos tardios da desnutrição durante a lactação e treinamento aeróbico moderado sobre o diâmetro do lúmen e a região da túnica média esquerda da artéria carótida comum, parte horizontal da aorta e parte crônica da aorta de ratos durante o processo de envelhecimento. Concluíram que a desnutrição induziu alterações parciais na parede da parte horizontal da aorta, enquanto o treinamento físico promoveu alterações na região da túnica média da parte esquerda da artéria carótida comum e do diâmetro do lúmen da parte torácica da aorta.

**Nocicepção:** A interação exercício-nocicepção é discutida em um estudo com seres humanos e em três experiências com modelos animais. Aliberti *et al.*<sup>64</sup> pesquisaram a influência da síndrome da dor patelofemoral sobre a distribuição de pressão plantar durante o processo de rolagem do pé na marcha de 57 adultos jovens (22 com síndrome da dor patelofemoral e 35 controles). Concluíram que a síndrome é relacionada com o padrão de rolagem do pé, que é direcionado para medial no retopé durante o contato do cal-

câneo e para lateral no antepé durante a propulsão. Afirmam que as alterações detectadas no processo de rolagem do pé durante a marcha podem ser usadas para desenvolver intervenções clínicas com palmilhas, bandagens e exercícios terapêuticos para eliminar a disfunção. Bertolini *et al.*<sup>65</sup> analisaram e compararam os efeitos da terapia de baixa intensidade com laser e o treinamento de natação em um modelo de nocicepção articular em ratos Wistar divididos em: (i) animais não tratados submetidos a nocicepção; (ii) nocicepção + terapia com laser; (iii) nocicepção e natação por 10 minutos em água a 30-32 °C; (iv) nocicepção mais natação e laser. As análises mostraram que a terapia com laser isolada foi o único grupo que apresentou valores de restauração. A natação também foi o único grupo que não apresentou redução. Os autores inferem que a terapia com laser teve algum efeito analgésico, enquanto a natação aumentou a dor, o que foi parcialmente revertido com o uso simultâneo de laser. Galdino *et al.*<sup>66</sup> pesquisaram a influência de diferentes protocolos de exercício resistido sobre o limiar nociceptivo de ratos Wistar em modelo de exercício de levantamento de peso. As ratas treinadas tiveram antinocicepção até o dia 45 do período de treinamento de 12 semanas. Um aumento significativo do limiar nociceptivo foi produzido imediatamente depois do exercício, diminuindo para 15% depois de 15 minutos, quando o protocolo de exercício agudo foi usado. A naloxona reverteu esse efeito. Os autores concluíram que o protocolo de exercício resistido agudo é eficaz para produzir antinocicepção por 15 minutos e que o efeito antinociceptivo é mediado pela ativação dos receptores  $\mu$ -opiáceos. Como se discutiu previamente, Rossi *et al.*<sup>15</sup> investigaram os efeitos do treinamento de natação baixo a moderado crônico (oito semanas) sobre a sensibilidade à dor térmica em 51 ratos Wistar com diabetes induzida por estreptozotocina. Concluíram que o treinamento de natação baixo a moderado por longa duração reduz a hiperalgesia térmica em ratas com diabetes induzido por estreptozotocina.

**Pediatria:** Quatro trabalhos versam sobre o exercício na clínica pediátrica. Volpi *et al.*<sup>67</sup> determinaram as idades cronológicas e corrigidas à aquisição de habilidades motoras e marcha não-assistida em 143 recém-nascidos pré-termo de peso muito baixo e até que ponto é necessário usar a idade corrigida. Os lactentes pré-termo atingiram o controle da cabeça aos 2 meses, sentaram sem ajuda aos 7 e andaram aos 13 meses de idade corrigida, correspondendo ao 4º, 9º e 15º meses de idade cronológica. Os bebês pequenos para a idade gestacional adquiriram habilidades motoras posteriormente, mas ainda dentro dos limites esperados. Os bebês de peso muito baixo, sem transtornos neurossensitivos, adquiriram habilidades motoras dentro das faixas esperadas para as idades corrigidas, que deveriam ser usadas até atingirem a marcha não-assistida. Dois artigos já foram discutidos. Wicher *et al.*<sup>45</sup> investigaram os benefícios de um programa de natação em escolares e adolescentes com asma atópica persistente e verificaram que o programa de treinamento de natação levou à redução da hiperresponsividade bronquial. Também mostram melhora da recuperação elástica da parede torácica. Mattiello *et al.*<sup>43</sup> avaliaram a capacidade funcional durante o exercício em 20 crianças e adolescentes com bronquiolite obliterante pós-infecciosa e sugerem que, devido à maior facilidade de execução o teste de caminhada de 6 minutos pode ser uma alternativa quando os testes de função pulmonar não estão disponíveis. Em um modelo de roedores, Nery *et al.*<sup>68</sup> pesquisaram o crescimento e a eficiência da alimentação em ratos Wistar durante a lactação em ninhadas reduzidas (4 machos/ninhada – superalimentados) ou ninhadas normais (10 animais/ninhada – eutróficos). No desmame, os ratos foram divididos entre sedentários e exercitados (natação), formando, assim, quatro grupos: superalimentados sedentários ou treinados, sedentários ou superalimentados eutróficos. Os ratos

superalimentados tiveram maior ganho de peso durante a lactação, porém menos ganho depois do desmame. Depois do treinamento, os ratos treinados eutróficos tinham menor peso que os sedentários eutróficos e não ocorreu diferença entre animais treinados e sedentários superalimentados. Na periadolescência, os ratos superalimentados consumiram menos alimentos, mas não apresentaram diferenças na idade adulta. Os autores concluíram que a ninhada reduzida durante a lactação não afetou o peso corporal nem o consumo alimentar de modo persistente, ao passo que a natação foi efetiva na redução do ganho de peso nos animais de controle, mas não nos das ninhadas reduzidas.

**Reumatologia:** Três artigos versaram sobre osteoartrite. Costa *et al.*<sup>69</sup> avaliaram a diferença de força isocinética dos músculos do quadril entre 25 pacientes com osteoartrite unilateral do joelho, 25 com bilateral e 50 controles saudáveis compatíveis para estabelecer a correlação entre a força isocinética, dor e função em pacientes osteoártríticos. Os autores verificaram torque máximo mais baixo no quadril nos pacientes com relação aos controles em todos os movimento estudados. Foram verificadas fortes correlações entre torque máxima, escala visual analógica e função. Eles sugerem que o fortalecimento dos músculos que circundam a articulação do quadril pode ajudar a diminuir a dor em pessoas com OA de joelho. Ciolac *et al.*<sup>70</sup> analisaram a força muscular e a adaptação à intensidade do exercício com relação ao treinamento de resistência em idosas com joelho osteoártrítico e um com artroplastia total. Os resultados foram comparados ao de idosas sem osteoartrite sintomática e com oito mulheres jovens. No período basal, os indivíduos osteoártríticos apresentaram menor força muscular que os dos grupos controles. Entre os indivíduos osteoártríticos, a força muscular basal foi menor na perna com a doença do que na perna com artroplastia total. A força muscular melhorou significativamente durante o acompanhamento em todos os grupos; contudo, foram observados maiores aumentos na perna osteoártrítica do que na perna com artroplastia total de joelho e diferença reduzida entre as pernas. Também houve força muscular similar pós-treinamento entre idosas com osteoartrite e hígdas. Carvalho *et al.*<sup>71</sup> pesquisaram a eficácia de um manual com instruções sobre como realizar exercícios em casa em 38 pacientes com osteoartrite de joelho com relação à dor, amplitude de movimento, força e função muscular, goniometria ativa e teste de força função manual. Foram avaliados quanto à dor, amplitude de movimento, força e função muscular. O estudo mostrou que o manual é útil: quando os exercícios foram realizados em casa, sem supervisão, o uso do manual de orientação foi benéfico para o joelho com osteoartrite.

**Ginecologia:** Há três contribuições na coleção de artigos sobre exercício. Ciolac *et al.*<sup>72</sup> compararam a resposta da frequência cardíaca ao exercício nas melhoras induzidas pelo exercício na força muscular, condicionamento cardiorrespiratório e frequência cardíaca em 19 mulheres pós-menopausa e sedentárias de peso normal e em 19 mulheres com sobrepeso/obesas. A resposta máxima do condicionamento cardiorrespiratório e frequência cardíaca a uma repetição ao exercício graduado foi comparada antes e depois de 12 meses. As mulheres com sobrepeso/obesas tinham menor força muscular, menor condicionamento cardiorrespiratório e menor frequência cardíaca máxima e de reserva em comparação com as mulheres de peso normal. Depois do acompanhamento, ambos os grupos tiveram melhorada força muscular. No entanto, só as mulheres com peso normal tiveram melhora do condicionamento cardiorrespiratório e de recuperação da frequência cardíaca. Assim, as melhoras das respostas induzidas por exercício do condicionamento cardiorrespiratório e da frequência podem ser prejudicadas nas mulheres pós-menopausa com sobrepeso/obesas. Barbalho *et al.*<sup>73</sup> testaram os efeitos de exercícios contínuos e intermitentes (natação materna) sobre o perfil bioquímico de ratos Wistar prenhes e os efeitos desses exercícios sobre o peso corporal dos fetos. Constataram que o exercício contínuo e intermitente durante a gravidez reduz o peso corporal do feto. Como já se mencionou, Nery *et al.*<sup>68</sup> pesquisaram o crescimento e a eficiência da alimentação em ratos Wistar durante a lactação em ninhadas reduzidas (4 machos/ninhada – superalimentados, ou ninhadas normais (10 animais/ninhada – eutróficos). Os autores concluíram que a ninhada reduzida durante a lactação não afetou o peso corporal nem o consumo alimentar de modo persistente ao passo que a natação foi efetiva na redução do ganho de peso nos animais de controle, mas não nos das ninhadas reduzidas.

**Imunologia:** Ferreira *et al.*<sup>74</sup> analisaram os efeitos de sessões de exercício físico (natação) exaustiva e de longa duração e grande intensidade sobre a capacidade fagocítica de macrófagos e neutrófilos em ratos Wistar sedentários, divididos em sedentários (estudo dos macrófagos) ou tratados com glicogênio de ostra (estudo de neutrófilos). Em cada grupo, os ratos foram subdivididos em controles exercitantes, não adaptados a exercício de intensidade baixa ou moderada, adaptados a exercício de intensidade baixa ou moderada, todos realizados até a exaustão. Os macrófagos peritoneais diminuíram depois de exercício não adaptado, mas aumentaram depois de exercício de baixa intensidade pré-adaptado, sem alterações depois do exercício de intensidade moderada. A capacidade fagocítica aumentou mais de 80% em todos os grupos de exercício. Os neutrófilos peritoneais diminuíram depois de exercício de baixa intensidade não adaptado e pré-adaptado, mas aumentaram depois de exercício moderado e pré-adaptado. A capacidade fagocítica dos neutrófilos diminuiu depois de exercício moderado não adaptado, mas aumentou depois das sessões correspondentes pré-adaptadas, sem alteração nos grupos de baixa intensidade. Assim, neutrófilos e macrófagos de ratos sedentários respondem diferentemente ao estresse induzido por exercício e a adaptação reduz esse estresse no sistema imunológico. Navalta *et al.*<sup>26</sup> como já se comentou, determinaram se a percepção cognitiva do consumo de carboidratos em refrigerantes afeta a apoptose linfocitária induzida por exercício, independentemente do consumo real de carboidratos e afirmam que nem a suplementação de carboidratos nem o placebo alterou a resposta clássica de apoptose linfocitária depois de exercício. Embora a suplementação de carboidratos tenha efeito de reforço imunológico durante o exercício, parece que essa influência não se estende para os mecanismos que governam a morte de linfócitos induzida por exercício.

**Tabagismo:** Dois trabalhos já discutidos avaliaram, a relação entre exercício e tabagismo: Silva *et al.* (50) avaliaram o efeito do tabagismo e a atividade física moderada sobre a sensibilidade à insulina no coração, pela expressão do gene GLUT4 e verificaram que o tabagismo reduz a sensibilidade à insulina e a capacidade cardíaca na captação de glicose, o que pode ser revertido por exercício físico moderado. Camargo-Filho *et al.*<sup>38</sup> analisaram as adaptações do músculo esquelético à interação da atividade física e exposição à fumaça de cigarro e concluíram que essa interação durante 15 dias acentuou as alterações histológicas do músculo sóleo, causando alteração da atividade enzimática e aumento do diâmetro das fibras. Três artigos não relacionados com nenhum dos tópicos anteriores terminam esta revisão. Ackel-D'Elia *et al.*<sup>75</sup> avaliaram a ocorrência de fatores predisponentes e sinais e sintomas bem-conhecidos, em geral associados à síndrome de *overreaching* ou de treinamento excessivo em centros de condicionamento físico na cidade de São Paulo, Brasil, por meio de um questionário que consistiu em 13 grupos de perguntas pertinentes a outros fatores predisponentes ou sinais e sintomas (8-13) respondido por 413 indivíduos. Os parâmetros hematológicos, atividade de creatina cinase, concentrações

de cortisol, testosterona total e testosterona livre estavam dentro nas faixas normais na maioria dos voluntários selecionados para análise. De acordo com a análise do escore do questionário, não foram detectados fatores predisponentes ou sinais e sintomas associados com *overreaching* ou treinamento excessivo. Lacaze *et al.*<sup>76</sup> avaliaram o desconforto músculo-esquelético e a fadiga física e mental em 64 funcionários da central de atendimento de uma empresa aérea antes e depois de programa de exercício supervisionado, em comparação com intervalos para descanso durante o turno de trabalho, com 32 deles fazendo 10 minutos diários de exercício por dois meses e 32 controles fazendo intervalos de 10 minutos durante o mesmo período. Cada indivíduo foi avaliado uma vez por semana por meio do mapa dos segmentos corporais de Corlett-Bishop com escala de visual analógica de desconforto e pelo questionário de fadiga de Chalder. Os resultados parecem demonstrar que os programas de exercício apropriadamente desenvolvidos e supervisionados podem ser mais eficientes que os intervalos para descanso para reduzir os níveis de desconforto e fadiga em telefonistas de centros de atendimento. Correia *et al.*<sup>77</sup>

## REFERÊNCIAS

1. Rocha e Silva M. Continuously variable rating: a new, simple and logical procedure to evaluate original scientific publications. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(12):2099-104.
2. de Souza Nery S, Gomides RS, da Silva GV, de Moraes Forjaz CL, Mion D, Tinucci T. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low- and high-intensity resistance exercise. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(3):271-7.
3. Medeiros RF, Silva BM, Neves FJ, Rocha NG, Sales AR, Nobrega AC. Impaired hemodynamic response to mental stress in subjects with prehypertension is improved after a single bout of maximal dynamic exercise. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(9):1523-9.
4. Carneiro-Júnior MA, Pelúzio MC, Silva CH, Amorim PR, Silva KA, Souza MO, et al. Exercise training and detraining modify the morphological and mechanical properties of single cardiac myocytes obtained from spontaneously hypertensive rats. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(11):1042-9.
5. de Barros JG, Redondo FR, Zamo FD, Mattos KC, De Angelis K, Krieger MC, et al. Swimming physical training promotes cardiac remodeling and improves blood perfusion in the cardiac muscle of SHR via adenosine-dependent mechanism. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(3):193-7.
6. Garcia-Pinto AB, de Matos VS, Rocha V, Moraes-Ferreira J, Carvalho JJ. Low-Intensity physical activity beneficially alters the ultrastructural renal morphology of spontaneously hypertensive rats. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(5):855-63.
7. Soares ER, Lima WG, Machado RP, Carmo CM, Silva LE, Rodrigues MC, et al. Cardiac and renal effects induced by different exercise workloads in renovascular hypertensive rats. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(6):573-82.
8. Machado HG, Simões RP, Mendes RG, Costello V, Di Thommazo L, Almeida LB, et al. Cardiac autonomic modulation during progressive upper limb exercise by patients with coronary artery disease. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(12):1276-84.
9. Galvão TF, Matos VS, Brito PC, Moraes-Ferreira J, Luz PL, Chagas AC. Cardioprotection conferred by exercise training is blunted by blockade of the opioid system. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(1):151-7.
10. Veiga EC, Antonio DC, Bocalini DS, Murad N, Abreu LC, Tucci PJ, et al. Prior exercise training does not prevent acute cardiac alterations after myocardial infarction in female rats. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(5):889-93.
11. Gimenes A, Neder JA, Dal Corso S, Nogueira CR, Nâpolis L, Mello MT, et al. Relationship between work rate and oxygen uptake in mitochondrial myopathy during resistance and mental exercise. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(4):354-60.
12. Myers L, Gujja P, Neelagaru S, Hsu L, Burkhoff D. Noninvasive measurement of cardiac performance in recovery from exercise in heart failure patients. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(4):649-56.
13. Gomes GV, D'Ávila V, Bocchi EA, Carvalho VO. Norepinephrine remains increased in the six-minute walking test after heart transplantation. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(6):587-91.
14. Cucato GG, Ritti-Dias RM, Wolosker N, Santarem JM, Jacob Filho W, Forjaz CL. Post-resistance exercise hypertension in patients with intermittent claudication. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(2):221-6.
15. Peres P, Bernardelli GF, Mendes CC, Fischer SS, Servantes DM, Medeiros WM, et al. Immediate effects of submaximal effort on pulse wave velocity in patients with Marfan syndrome. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(4):397-402.
16. Bruder-Nascimento T, Cordellini S. Vascular adaptive responses to physical exercise and to stress are affected differently by nandrolone administration. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(4):337-44.
17. Brito VC, Maux DADX, de Oliveira BDR, Costa RDS, Silva CRSE, Paes ST, et al. Impact of malnutrition and moderate aerobic training on the structure of

mediram os níveis de fator neurotrófico derivados do cérebro e as forças concêntricas dos músculos flexores e extensores do joelho (grandes) e do cotovelo (pequenos) em dois dias distintos em 16 indivíduos hígidos antes e depois de exercício. Os resultados mostram que o exercício agudo de força não induz alterações significantes nas concentrações plasmática de fator neurotrófico derivados do cérebro em indivíduos saudáveis. Como esses níveis podem ser afetados por vários fatores, como exercício, eles afirmam que seus achados sugerem que o tipo de programa de exercício pode ser um fator decisivo na alteração do fator neurotrófico derivado do cérebro.

## CONCLUSÕES

Em conclusão, parece claro que o assunto geral "exercício" tem sido objeto de uma quantidade considerável de pesquisas recentes no Brasil, que uma parte muito grande dessa pesquisa tem encontrado seu caminho em protocolos nacionais e que uma série de questões controversas têm sido examinadas por diferentes autores. Como vemos, essa é uma amostra da qualidade da pesquisa brasileira recente e aponta para um futuro positivo.

- arterial wall in aging rats. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(4):279-83.
18. do Carmo EC, Rocha KT, Krieger DC, Fernandes T, da Silva ND, Mattos KC, et al. Association between anabolic steroids and aerobic physical training leads to cardiometabolic alterations and loss of ventricular function in rats. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(2):137-41.
19. Perim RR, Signorelli GR, Myers J, Arena R, de Araújo CG. The slope of the oxygen pulse curve does not depend on the maximal heart rate in elite soccer players. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(5):829-35.
20. Perim RR, Signorelli GR, Araújo CG. Stability of relative oxygen pulse curve during repeated maximal cardiopulmonary testing in professional soccer players. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(7):700-6.
21. Oliveira RB, Myers J, Araújo CG. Long-term stability of the oxygen pulse curve during maximal exercise. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(2):203-9.
22. Casonatto J, Tinucci T, Dourado AC, Polito M. Cardiovascular and autonomic responses after exercise sessions with different intensities and durations. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(3):453-8.
23. Fariñati PT, Soares PP, Monteiro WD, Duarte AF, Castro LA. Cardiovascular responses to passive static flexibility exercises are influenced by the stretched muscle mass and the Valsalva maneuver. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(3):459-64.
24. Marcon ER, Gus I, Neumann CR. [Impact of a minimum program of supervised exercises in the cardiometabolic risk in patients with morbid obesity]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2011;55(5):331-8.
25. Esposti RD, Sponton CH, Malagrino PA, Carvalho FC, Peres E, Puga GM, et al. Influence of eNOS gene polymorphism on cardiometabolic parameters in response to physical training in postmenopausal women. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(9):855-63.
26. Navalta JW, McFarlin BK, Lyons S, Arnett SW, Schafer MA. Cognitive awareness of carbohydrate intake does not alter exercise-induced lymphocyte apoptosis. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(2):197-202.
27. Souza PM, Jacob-Filho W, Santarém JM, Zomignan AA, Burattini MN. Effect of progressive resistance exercise on strength evolution of elderly patients living with HIV compared to healthy controls. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(2):261-6.
28. Faria Coelho C, Mota JF, Paula Ravagnani FC, Burini RC. [The supplementation of L-carnitine does not promote alterations in the resting metabolic rate and in the use of energetic substrates in physically active individuals]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2010;54(1):37-44.
29. Zanella AM, Nakazone MA, Pinhel MA, Souza DR. Lipid profile, apolipoprotein A-I and oxidative stress in professional footballers, sedentary individuals, and their relatives. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2011;55(2):121-6.
30. Ferreira AP, Ferreira CB, Souza VC, Córdova CO, Silva GC, Nóbrega OeT, et al. The influence of intense intermittent versus moderate continuous exercise on postprandial lipemia. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(4):535-41.
31. Monteiro AC, Paes ST, dos Santos JA, de Lira KD, de Moraes SR. Effects of physical exercise during pregnancy and protein malnutrition during pregnancy and lactation on the development and growth of the offspring's femur. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(3):233-8.
32. Dantas EM, Pimentel EB, Gonçalves CP, Lunz W, Rodrigues SL, Mill JG. Effects of chronic treadmill training on body mass gain and visceral fat accumulation in overfed rats. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(5):515-21.
33. Marques CM, Motta VF, Torres TS, Aguiar MB, Mandarim-de-Lacerda CA. Beneficial effects of exercise training (treadmill) on insulin resistance and nonalcoholic fatty liver disease in high-fat fed C57BL/6 mice. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(5):467-75.
34. de Araújo GG, Papoti M, Manchado-Gobatto FD, de Mello MAR, Gobatto CA. Standardization of an experimental periodized training protocol in swimming

- rats. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(1):51-6.
35. Freitas JS, Carneiro MA, Franco FSC, Rezende LS, dos Santos AS, Maia HD, et al. Aerobic swimming training improves metabolic parameters response during exertion test in rats. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(2):134-8.
  36. Menezes HS, Coracini JCD, Kepler KC, Frantz E, Abegg MP, Correa CA, et al. Lactic acid as an indication of physical fitness in rats. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(3):210-4.
  37. Cleto LS, Olete AF, Sousa LP, Barreto TO, Cruz JS, Penaforte CL, et al. Plasma cytokine response, lipid peroxidation and NF-kB activation in skeletal muscle following maximum progressive swimming. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(6):546-52.
  38. Camargo-Filho JCS, Garcia BC, Kodama FY, Bonfim MR, Vanderlei LCM, Ramos EMC, et al. Effects of aerobic exercise on the skeletal muscle of rats exposed to cigarette smoke. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(6):416-9.
  39. da Silva E, Maldonado IRDC, da Matta SLP, Maia GC, Bozi LHM, da Silva KA, et al. Low-intensity swimming training does not protect the skeletal muscle against exhaustive exercise-induced injuries in rats. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(3):207-11.
  40. Esteves ACF, Bizarrria FS, Coutinho MPG, Barreto TKDP, Brasileiro-Santos MD, de Moraes SRA. Does swimming minimize somatic and bone growth delay in rats? *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(5):368-72.
  41. Knechtle B, Knechtle P, Barandun U, Rosemann T, Lepers R. Predictor variables for half marathon race time in recreational female runners. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(2):287-91.
  42. Modolo VB, Antunes HK, Gimenez PR, Santiago ML, Tufik S, Mello MT. Negative addiction to exercise: are there differences between genders? *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(2):255-60.
  43. Mattiello R, Sarria EE, Stein R, Fischer GB, Mocelin HT, Barreto SS, et al. Functional capacity assessment in children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(4):337-43.
  44. Bosa VL, Mello ED, Mocelin HT, Benedetti FJ, Fischer GB. Assessment of nutritional status in children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(4):323-30.
  45. Wicher IB, Ribeiro MA, Marmo DB, Santos CI, Toro AA, Mendes RT, et al. Effects of swimming on spirometric parameters and bronchial hyperresponsiveness in children and adolescents with moderate persistent atopic asthma. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(5):384-90.
  46. Gomieiro LT, Nascimento A, Tanno LK, Agondi R, Kalil J, Giavina-Bianchi P. Respiratory exercise program for elderly individuals with asthma. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(7):1163-9.
  47. Costa D, Cancelliero KM, Ike D, Laranjeira TL, Pantoni CB, Borghi-Silva A. Strategy for respiratory exercise pattern associated with upper limb movements in COPD patients. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(2):299-305.
  48. Castro RR, Pedrosa S, Nóbrega AC. Different ventilatory response to progressive maximal exercise test performed with either the arm or leg ergometers. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(7):1137-42.
  49. Silva LA, Ronsani MM, Souza PS, Severino BJ, Fraga DB, Streck EI, et al. Comparison between four- and eight-week physical trainings on the mitochondrial respiratory chain enzyme activities and oxidative stress markers in liver of mice. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(2):126-9.
  50. Silva PE, Alves T, Fonseca ATS, Oliveira AD, Machado JF, Seraphim PM. Physical exercise improves insulin sensitivity of rats exposed to cigarette smoke. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(3):212-6.
  51. Rossi DM, Valenti VE, Navega MT. Exercise training attenuates acute hyperalgesia in streptozotocin-induced diabetic female rats. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(9):1615-9.
  52. Panveloski-Costa AC, Pinto Junior DA, Brandão BB, Moreira RJ, Machado UF, Seraphim PM. [Resistive training induces inflammation in skeletal muscle and improves the peripheral insulin sensitivity in obese rats induced by hyperlipidic diet]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2011;55(2):155-63.
  53. Vigário PoS, Chachamovitz DS, Teixeira PeF, Santos MA, Oliveira FP, Vaisman M. Impaired functional and hemodynamic response to graded exercise testing and its recovery in patients with subclinical hyperthyroidism. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2011;55(3):203-12.
  54. Malenti M, Teixeira PF, Oliveira FP, Vaisman M. Effect of hormone replacement in exercise cardiopulmonary reserve and recovery performance in subclinical hyperthyroidism. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(11):1095-101.
  55. Hackney AC, Viru M, VanBruggen M, Janson T, Karelson K, Viru A. Comparison of the hormonal responses to exhaustive incremental exercise in adolescent and young adult males. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2011;55(3):213-8.
  56. Vasques PE, Moraes H, Silveira H, Deslandes AC, Laks J. Acute exercise improves cognition in the depressed elderly: the effect of dual-tasks. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(9):1553-7.
  57. Deslandes AC, Moraes H, Alves H, Pompeu FA, Silveira H, Mouta R, et al. Effect of aerobic training on EEG alpha asymmetry and depressive symptoms in the elderly: a 1-year follow-up study. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(6):585-92.
  58. Stella F, Canonici AP, Gobbi S, Galduroz RF, Cação JeC, Gobbi LT. Attenuation of neuropsychiatric symptoms and caregiver burden in Alzheimer's disease by motor intervention: a controlled trial. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(12):1353-60.
  59. Christofletti G, Oliani MM, Bucken-Gobbi LT, Gobbi S, Beinort F, Stella F. Physical activity attenuates neuropsychiatric disturbances and caregiver burden in patients with dementia. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(4):611-8.
  60. Caldriola D, Namia C, Micieli W, Carminati C, Bellodi L, et al. Cardiorespiratory response to physical exercise and psychological variables in panic disorder. *Rev Bras Psiquiatr*. 2011;33(4):385-9.
  61. Reichert CL, Diogo CL, Vieira JL, Dalacorte RR. Physical activity and depressive symptoms in community-dwelling elders from southern Brazil. *Rev Bras Psiquiatr*. 2011;33(2):165-70.
  62. Kanegusuku H, Queiroz AC, Chehuen MR, Costa M, Wallerski LF, Mello MT, et al. Strength and power training did not modify cardiac vascular responses to aerobic exercise in elderly subjects. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44(9):864-70.
  63. Bocalini DS, Serra AJ, Rica R, Dos Santos A. Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(12):1305-9.
  64. Aliberti S, Costa MeS, Passaro AeC, Arnold AC, Hirata R, Sacco IC. Influence of patellofemoral pain syndrome on plantar pressure in the foot rollover process during gait. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(3):367-72.
  65. Bertolini GRF, Matos CM, Britton EL, Ferrari D, Vituri RF. Functional assessment of knee arthroplasty of rats treated with low-level laser therapy and swimming. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(1):45-8.
  66. Galduroz RS, Duarte JD, Perez AC. Participation of endogenous opioids in the antihypertensive effect of resistance exercise in rats. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(9):816-9.
  67. Alpi SC, Ruggeri LM, Peraçoli JC, Corrente JE. Acquisition of motor abilities upon independent walking in very low birth weight preterm infants. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(2):143-8.
  68. Nery CA, Pinheiro IL, Muniz GD, de Vasconcelos DAA, de Franca SP, do Nascimento E. Murinometric evaluations and feed efficiency in rats from reduced litter during lactation and submitted or not to swimming exercise. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(1):49-55.
  69. Costa RF. Predictive equations of body fat: knowing how to choose is fundamental. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(5):393-.
  70. Ciolac EG, Greve JM. Muscle strength and exercise intensity adaptation to resistance training in older women with knee osteoarthritis and total knee arthroplasty. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(12):2079-84.
  71. Carvalho NA, Bittar ST, Pinto FR, Ferreira M, Sitta RR. Manual for guided home exercises for osteoarthritis of the knee. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(8):775-80.
  72. Ciolac EG, Greve JM. Exercise-induced improvements in cardiorespiratory fitness and heart rate response to exercise are impaired in overweight/obese postmenopausal women. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(4):583-9.
  73. Barbalho SM, Souza MSS, Silva JCPe, Coqueiro DP, Oliveira GA, Costa T, et al. Effect of continuous and interval physical exercise on weight and biochemical profile of pregnant Wistar rats and consequences on fetal body weight. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(6):413-5.
  74. Ferreira FG, Alves K, Costa NMB, Santana AMC, Marins JCB. Effect of physical conditioning level and oral hydration on hydric homeostasis in aerobic exercise. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(3):166-70.
  75. Ackel-D'Elia C, Vancini RL, Castelo A, Nouailhetas VL, Silva AC. Absence of the predisposing factors and signs and symptoms usually associated with overreaching and overtraining in physical fitness centers. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(11):1161-6.
  76. Lacaze DH, Sacco leC, Rocha LE, Pereira CA, Casarotto RA. Stretching and joint mobilization exercises reduce call-center operators' musculoskeletal discomfort and fatigue. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(7):657-62.
  77. Correia PR, Pansani A, Machado F, Andrade M, Silva AC, Scorza FA, et al. Acute strength exercise and the involvement of small or large muscle mass on plasma brain-derived neurotrophic factor levels. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(11):1123-6.