

EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE EXERCÍCIO FÍSICO EM PORTADORES DE HIV/AIDS COM LIPODISTROFIA

EFFECTS OF DIFFERENT TYPES OF PHYSICAL EXERCISE IN PATIENTS WITH HIV/AIDS WITH LIPODYSTROPHY

Débora de Azevedo Rodrigues^{a*}, Adriana Marques Toigo^{b**}

^adeborarodrigues_ef@yahoo.com.br, ^badrytoigo@terra.com.br

^{*}Academia Três Figueiras – Porto Alegre (RS), Brasil

^{**}Centro Universitário La Salle – Canoas (RS), Brasil

Data de entrada do artigo: 14/03/2014

Data de aceite do artigo: 21/08/2014

RESUMO

Introdução: O vírus da imunodeficiência humana (HIV) foi identificado pela primeira vez em meados dos anos 1980 e, desde então, tornou-se uma epidemia mundial. A infecção pelo HIV leva à síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS). A principal característica dessa infecção é a depleção dos linfócitos TCD4+, células que exercem funções reguladoras e efetoras de suma importância no sistema imunológico humano. A depleção de TCD4+ torna o indivíduo infectado suscetível a infecções oportunistas graves. O tratamento com antirretrovirais diminuiu a mortalidade e morbidade das pessoas infectadas, no entanto, esse tratamento potente apresenta efeitos colaterais que aumentam o risco de doenças cardiovasculares como a síndrome lipodistrófica. **Objetivo:** Verificar, na literatura, o efeito de diferentes tipos e intensidades de exercício na melhora das alterações metabólicas e fatores de risco decorrentes do HIV/AIDS e seu tratamento, bem como seus efeitos deletérios no sistema imunológico dos indivíduos com lipodistrofia. **Método:** Revisão de literatura a partir da busca de estudos anteriores em bases de dados como LILACS, Medline, PubMed, SciELO. **Resultados:** A adesão a um programa de exercícios físicos pode trazer benefícios tais como aumento de força, resistência muscular e cardiorrespiratória, melhora no metabolismo glicídico e lipídico, aumento na densidade óssea, melhora na composição corporal, atenuando os efeitos colaterais do tratamento e, por fim, melhorando a qualidade de vida dessa população. **Conclusão:** Embora os estudos revelem uma melhoria no aspecto geral da condição clínica dos portadores de HIV/AIDS após um programa de exercício físico, não há um consenso sobre os efeitos de diferentes tipos e intensidades de exercício físico sobre a resposta imunológica desses indivíduos.

Palavras-chave: HIV; lipodistrofia; exercício.

ABSTRACT

Introduction: The human immunodeficiency virus (HIV) was first identified in the mid-80s and since then it has become a worldwide epidemic. HIV infection leads to acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). The main feature of this infection is the depletion of CD4+ T cells that exert important regulatory and effector functions in the human immune system. The depletion of CD4+ makes the infected individual susceptible to serious opportunistic infections. The antiretroviral therapy decreased the mortality and morbidity of infected people. However, this powerful treatment has side effects that increase the risk of cardiovascular diseases, such as lipodystrophy syndrome. **Objective:** The aim of this study was to investigate in the literature the effect of different types and intensities of exercises in improving the metabolic changes and risk factors from HIV/AIDS and their treatment, as well as their deleterious effects on the immune system of individuals with HIV/AIDS with lipodystrophy. **Method:** A review of the literature looking for previous results in data bases as LILACS, Medline, PubMed, SciELO. **Results:** The results of

previous studies found lead us to believe that adherence to a program of physical exercise can bring benefits such as increased strength, muscular and cardiorespiratory endurance, improvement in glucose and lipid metabolism, increased bone density and improved body composition, reducing side effects from the treatment and improving the quality of life of the population. **Conclusion:** Although studies demonstrate an improvement in the general clinical condition of patients with HIV/AIDS after a physical exercise program, there is no consensus on the effects of different types and intensities of exercise on the immune response of these individuals.

Keywords: HIV; lipodystrophy; exercise.

Introdução

Etiologia e Fisiopatologia do HIV/AIDS

O vírus da imunodeficiência humana foi identificado pela primeira vez em meados dos anos 1980, nos Estados Unidos. Desde então, tornou-se uma epidemia, expandindo-se por todas regiões do mundo. Do início da epidemia, em 1980, até junho de 2012, o Brasil teve 656.701 casos registrados de AIDS. Em 2011, foram notificados 38.776 casos da doença, e a taxa de incidência foi de 20,2 casos por 100 mil habitantes¹.

Quanto à forma de transmissão, o HIV pode ser transmitido por via sexual, via parenteral (usuários de drogas intravenosas, hemofílicos) e via vertical (da mãe para o filho)^{2,3}.

O HIV é um retrovírus humano e constitui o agente etiológico primário da AIDS. A característica básica do HIV consiste na depleção dos linfócitos TCD4+. As consequências da disfunção das células TCD4+ são devastadoras, visto que o linfócito TCD4+ desempenha um papel crítico na resposta imune humana. Porém, o vírus não ataca somente os linfócitos TCD4+, mas também todos os elementos do sistema imune que incluem as células T, as células B, as células NK e os monócitos/macrófagos. O indivíduo infectado pelo HIV/AIDS fica propenso ao desenvolvimento de neoplasias incomuns e infecções oportunistas graves⁴.

A contagem de CD4 chegando em 350 células por mm³ é critério utilizado no Brasil para definição da AIDS, concomitante ou não a infecções oportunistas⁵.

Logo que o indivíduo é infectado, o HIV livre ou o linfócito infectado começa a replicar-se, e a glicoproteína gp120 (proteína de envelope HIV) liga-se à molécula CD4 presente na superfície dos linfócitos T⁶. Além da molécula CD4, para o HIV penetrar nas células, é necessário um segundo receptor: as quimiocinas CCR5 e CXCR4⁴. Dessa forma, o genoma do vírus HIV entra no citoplasma do linfócito T, sofrendo desnudamento, e seu RNA é copiado em um DNA de fita dupla mediada pela transcriptase reversa.

As manifestações clínicas subsequentes à infecção são caracterizadas por três fases. Na primeira, a infecção

aguda aparece de duas a três semanas após contato com o vírus, podendo ser detectada replicação viral nos linfonodos. À medida que o vírus se propaga, o hospedeiro monta respostas imunes que combatem parcialmente a infecção, mas sendo capaz de combatê-la totalmente. Nesta fase, a pessoa infectada apresenta sintomas como febre, cefaleias, inflamação na garganta, linfadenopatia, que costumam desaparecer em duas a três semanas. No período clínico latente, a infecção viral leva a um declínio constante do número de linfócitos. Neste período, que pode durar até dez anos ou mais, os indivíduos são assintomáticos ou desenvolvem infecções oportunistas menores. Na fase final da doença (AIDS), há um aumento drástico do vírus e uma queda de linfócitos CD4+ para menos de 500/μl. Neste momento, as manifestações clínicas apresentam-se por meio de febre, perda de peso, diarreia, linfadenopatia generalizada, infecções oportunistas, doença neuromuscular e, em alguns casos, neoplasias secundárias, podendo levar ao óbito^{2,6,7}.

Síndrome Lipodistrófica

A AIDS é considerada uma doença crônica sem cura, mas com tratamento farmacológico. Esse tratamento é feito por meio de antirretrovirais, que contam, atualmente, com 18 medicamentos utilizados no Brasil. A administração desses medicamentos, que agem na redução da carga viral e na debilidade do sistema imunológico, iniciou em 1996⁵. Com a introdução desses potentes antirretrovirais, houve grande queda da mortalidade e morbidade associadas à infecção pelo HIV⁸.

A combinação e esquema de fármacos inclui inibidores de transcriptase reversa (ITRs) nucleosídeos, ITRs não nucleosídeos, inibidores de protease e inibidores de fusão (terapia antirretroviral altamente ativa, ou HAART, e terapia antirretroviral combinada, ou TARV)⁹. No entanto, outras patologias e efeitos adversos estão relacionados à terapia antirretroviral, incluindo a lipodistrofia, elevação dos lipídios, resistência à insulina, neuropatia periférica, doença renal e disfunção hepática².

Lipodistrofia consiste em alterações na distribuição da gordura corporal. As alterações corporais mais comuns

são a lipo-hipertrofia e lipoatrofia, podendo ocorrer isoladamente ou paralelamente. As manifestações da lipo-hipertrofia são: aumento da circunferência abdominal, acúmulo de gordura na região peitoral e dorsocervical (giba). As manifestações da lipoatrofia incluem a redução de tecido adiposo na região glútea, braços e pernas, acentuando o desenho vascular dos membros^{8,9,10}. O conjunto das alterações metabólicas lipídicas e glicêmicas e a lipodistrofia podem aumentar o risco de doenças cardiovasculares, sendo denominado síndrome lipodistrófica^{5,11,12}.

Em um estudo anterior, foi avaliada a prevalência de lipodistrofia associada ao HIV (LAHIV) em 180 adultos brasileiros infectados por HIV, bem como sua relação com fatores de risco cardiovascular e síndrome metabólica, afirmando que a síndrome metabólica (SM) e a LAHIV compartilham características comuns¹³. Os resultados demonstraram que a LAHIV tem alta prevalência em pacientes infectados (mais da metade da amostra) e que a SM é tão ou mais comum em infectados por HIV quanto na população geral.

Em outro estudo transversal observacional, foram avaliados dados antropométricos e perfis lipídico e glicêmico de 176 pacientes infectados pelo HIV, usuários e não usuários de antirretrovirais (ARV), verificando a associação entre ARV e alterações da gordura corporal, distúrbios lipídicos e da homeostase da glicose¹⁴. Os resultados indicaram que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos somente para a variável relação cintura/quadril, que foi maior entre os usuários de ARV; ainda assim, usuários de ARV apresentaram espessuras das dobras de bíceps e tríceps menores que não usuários, espessuras de gordura intra-abdominal, triglicérides, colesterol total, colesterol LDL e colesterol HDL significativamente maiores que o observado nos não usuários. Foram evidenciados, também, níveis mais elevados de glicemia aos 60 e 120 minutos após dextrosol, além de maiores valores de insulínia de jejum.

Os achados desses estudos demonstram que as drogas antirretrovirais estão associadas ao acúmulo central e à perda periférica de gordura, assim como estão associadas a alterações lipídicas, ao aumento da resistência insulínica, fatores conhecidos por comporem risco cardiovascular.

O Ministério da Saúde indica a prática de exercícios físicos no controle dos sintomas provocados pela infecção do vírus e dos efeitos do tratamento antirretroviral⁵. Os benefícios da adesão ao exercício físico são aumento da força, da resistência muscular e cardiorrespiratória, melhora no sistema imunológico e gástrico, no metabolismo dos glicídios e lipídios séricos, aumento da densidade óssea e diminuição da ansiedade, aprimorando a qualidade de vida e a capacidade de realizar as atividades diárias¹⁵. Estudos realizados sobre os benefícios do exercício físico para indivíduos soropositivos enfatizam resultados que apontam na direção de melhorias no

sistema imunológico e na aptidão física⁷; entretanto, os resultados de pesquisas disponíveis não permitem ainda afirmar com segurança que haja um aumento das células TCD4 ou diminuição da carga viral.

O exercício físico parece provocar distintas alterações no sistema imune conforme seu tipo e intensidade. Entende-se por exercício físico um estresse fisiológico para o organismo em razão do aumento da demanda energética e da dissipação de calor, promovendo ajustes homeostáticos integrados durante sua realização, chamados de respostas fisiológicas ou efeito agudo do exercício¹⁷. Se há exposição regular e repetitiva ao exercício ao longo de semanas, espera-se que ocorram adaptações morfofuncionais, chamadas de efeitos crônicos, as quais aumentam a capacidade do organismo de responder aos estímulos agudos do exercício¹⁷. Já os fenômenos fisiológicos que ocorrem entre as sessões de exercícios são chamados de efeitos subagudos¹⁷. Deve-se levar em consideração a necessidade de distinguir os exercícios como de intensidade moderada (entre 50% e 65% do $VO_{2máx}$), ou intensa (acima de 65% do $VO_{2máx}$)¹⁸. O exercício crônico moderado tende a provocar pouco efeito sobre a função imune em repouso, porém pode melhorá-la¹⁹. Em contrapartida, o exercício físico de alta intensidade pode induzir a imunossupressão, contribuindo ao surgimento de infecções (por exemplo, infecções no trato respiratório superior) de forma subaguda.

Sob essa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi verificar, na literatura, o efeito de diferentes tipos e intensidades de exercício na melhora das alterações metabólicas e fatores de risco decorrentes do HIV/AIDS e seu tratamento, bem como seus efeitos deletérios no sistema imunológico dos indivíduos.

Método

O presente estudo apresenta-se na forma de revisão de literatura, a partir da busca de estudos anteriores em bases de dados como Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), US National Library of Medicine (PubMed), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline), Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e Ministério da Saúde do Brasil.

Foram selecionados artigos publicados nos últimos 15 anos. Os descritores utilizados foram: “HIV/AIDS”, “lipodistrofia” e “exercício físico”.

Resultados e discussão

A terapia antirretroviral compôs uma nova preocupação por estar associada a alterações metabólicas e

fatores de risco para o aumento de doenças cardiovasculares. Diante desses fatores evidentes, a prática de exercícios físicos tem sido indicada como um importante auxiliar no tratamento de pacientes com HIV/AIDS²⁰.

Em um estudo realizado com o objetivo de investigar a influência de um programa de condicionamento físico sobre a percepção de satisfação de vida e sobre a função imunológica em pacientes infectados pelo HIV, não foi verificada diferença estatisticamente significativa na contagem de TCD4 em resposta ao programa de treinamento²¹. No entanto, as alterações obtidas representam um desfecho clinicamente importante, pois afetaram positivamente a contagem de células TCD4. Após as 12 semanas de um programa de exercícios que combinava exercícios aeróbios, de força e de flexibilidade com intensidade moderada, houve melhora significativa na satisfação de vida dos pacientes com HIV, avaliada através do Índice de Satisfação de Vida (ISV), sem acarretar prejuízos imunológicos nos indivíduos.

O treinamento cardiorrespiratório pode proporcionar aos indivíduos infectados redução de gordura central, uma das principais características da lipodistrofia²². Em um ensaio clínico randomizado, foi testada a hipótese de que o treinamento aeróbio combinado a uma dieta pobre em lipídios poderia ter efeitos favoráveis em indivíduos infectados por HIV com dislipidemia e lipodistrofia associadas ao uso de antirretrovirais. Para isso, 30 indivíduos foram designados aleatoriamente para participar de um programa de exercícios aeróbicos, durante 12 semanas, constituído de 36 sessões de 60 minutos cada, realizadas 3 vezes por semana. A sessão era composta por 30 minutos efetivos de exercício aeróbio com intensidade alvo de 70%-85% da FC_{max} . O grupo controle realizou somente exercícios de alongamento e relaxamento. Os resultados apontaram que o consumo de oxigênio de pico aumentou significativamente no grupo de exercício e dieta. O peso corporal, a gordura corporal e a relação cintura-quadril diminuíram significativamente e de forma semelhante nos dois grupos. Da mesma forma, não houve alterações significativas nas variáveis imunológicas em nenhum dos grupos, a contagem de linfócitos TCD4+ tendeu a diminuir no grupo de dieta e exercício e tendeu a aumentar no grupo apenas com dieta. Ainda, houve melhora na capacidade funcional após os três meses de treinamento físico aeróbio e dieta pobre em lipídios.

O aumento na degradação e o decréscimo da massa muscular caracterizada pela perda de massa corporal são preditores do agravamento da doença; portanto, se faz importante e fundamental a preservação da massa muscular, a fim de preservar as reservas energéticas, auxiliando e garantindo as funções vitais⁹. Nesse sentido, o treinamento de força pode ser um grande aliado no tratamento de portadores de HIV/AIDS, já que promove

o aumento de força, o aumento de massa magra, a diminuição da gordura corporal e a melhoria no desempenho físico em atividades esportivas e na vida diária²³.

Foram comparados os efeitos do treinamento de força e resistência aeróbia em sensibilidade à insulina e distribuição de gordura em pessoas infectadas pelo vírus da imunodeficiência humana²⁴. Dos 39 pacientes recrutados, 8 do grupo de resistência e 10 do grupo de força completaram o protocolo de 16 semanas de treinamento. Um grupo de 15 indivíduos HIV soronegativos serviu como controle no estudo. O treinamento de resistência compunha 35 minutos com intensidade de 50%-100% do VO_{2max} , sendo incrementado após 8 semanas, de 65% a 75%, respectivamente. O treinamento de força foi realizado com 8 exercícios em máquinas, distribuídos em um tempo de 45 a 60 segundos, sendo que o número de séries e repetições era trocado a cada semana. Os resultados demonstraram que o treinamento de resistência aumentou o VO_{2max} , a força foi aumentada em 7,8%, mantendo o peso corporal, mas obtendo efeitos benéficos em HDL e LDL. Em contrapartida, o grupo de treinamento de força diminuiu o peso corporal, a gordura total, a gordura do tronco e dos membros, aumentando massa magra e tendo um incremento de 30% na força, além de também ter aumentado o HDL. Quanto à resistência à insulina, a conclusão foi de que, tanto no treinamento de resistência quanto no treinamento de força, houve aumento da sensibilidade, ao passo que apenas o treinamento de força reduziu a massa gorda do tronco.

Foram examinados os efeitos do treinamento de resistência de alta intensidade combinado com treinamento resistido em sessões alternadas, relativos às alterações metabólicas associadas ao HIV (adiposidade abdominal, dislipidemia e resistência à insulina)¹². O programa de 16 semanas de exercícios consistiu de 3 sessões de *endurance* de 20 minutos, a 70%-80% do VO_{2max} , e 2 sessões de resistência por semana compostas por 7 exercícios com 8-10 repetições, a 80% de repetição máxima (1RM). Após o período de treinamento, ficou evidenciado o aumento da capacidade respiratória e da força. Os únicos resultados estatisticamente significativos foram a perda de gordura total e gordura de tronco, corroborando os achados de estudos anteriores²⁴. Embora não tenham sido encontrados resultados estatisticamente significativos, o estudo evidenciou diminuição do LDL, colesterol e triglicerídeos¹². Em termos de sensibilidade à insulina, em média, a amostra teve sensibilidade normal. No entanto, a sensibilidade e percentagem do funcionamento das células β foi efetivamente diminuída com o exercício, embora não significativamente.

Foi conduzido um estudo de intervenção randomizado, avaliando 40 mulheres infectadas pelo HIV, nos

parâmetros $VO_{2máx}$, força, composição corporal, perfil lipídico, glicose, pressão arterial, TCD4+ e carga viral, após 16 semanas de um programa de treinamento de resistência progressiva combinado com exercício aeróbio (3 vezes por semana, em dias alternados)²⁵. O grupo experimental recebeu o equipamento para realizar o treinamento em casa. A duração do exercício aeróbio foi de 20 minutos, com intensidade de 60% da frequência cardíaca máxima durante as primeiras duas semanas; nas 14 semanas restantes, o tempo aumentou para 30 minutos, com intensidade de 75%. O treinamento de resistência foi baseado no conceito de exercício progressivo de resistência, com intensidade inicial de 60% de 1RM. Depois de duas semanas, a intensidade foi aumentada para 70% de 1RM e, novamente, após mais duas semanas, passou para 80% de 1RM. Ao final das 16 semanas de intervenção, os indivíduos apresentaram uma melhora significativa no $VO_{2máx}$ e aumento de força. Na composição corporal, a área total do músculo aumentou em comparação ao grupo controle. O índice de massa corporal, a gordura abdominal e a gordura total não se alteraram entre os grupos, mas a circunferência da cintura diminuiu mais no grupo experimental do que no grupo controle. Não foi observada diferença significativa nos níveis de lipídios, glicose, contagem de CD4 e carga viral.

Foi realizado um estudo do tipo ensaio experimental não controlado com o objetivo de avaliar o treinamento concorrente com séries simples nos parâmetros imunológico, virológico, cardiorrespiratório e muscular em 7 indivíduos infectados pelo HIV-1 que faziam o uso do TARV²⁶. O treinamento foi desenvolvido 3 vezes por semana (36 sessões), com o tempo máximo de 40 minutos. O treinamento aeróbio foi realizado no cicloergômetro, iniciando com 60% do pico de consumo de oxigênio (VO_{2pico}), sendo realizado um incremento na quarta (75%) e oitava (85%) semanas e mantido em 85% até o final da última semana. O treinamento de resistência muscular foi desenvolvido em séries simples de 15 repetições em 5 exercícios contemplando os grupos musculares expostos à lipodistrofia. O abdome foi treinado a uma intensidade de 50% do número máximo de repetições obtido no teste de flexão do tronco. Ao final do estudo, os resultados apontaram um aumento no número de linfócitos TCD4+. No parâmetro virológico, ocorreu a diminuição da carga viral em 2 participantes; no cardiorrespiratório, houve aumento das variáveis VO_{2pico} absoluto e carga máxima de trabalho no cicloergômetro, bem como aumento na função muscular de todos os exercícios avaliados. O treinamento concorrente com séries simples melhorou os parâmetros cardiorrespiratório e muscular, sem causar efeitos deletérios aos parâmetros imunológico e virológico dos participantes.

Considerações finais

Embora os estudos revelem uma melhora no aspecto geral da condição clínica dos portadores de HIV/AIDS após um programa de exercício físico, não há um consenso sobre os efeitos de diferentes tipos e intensidades de exercício físico sobre a resposta imunológica desses indivíduos. A maioria dos estudos apresentou pouca ou nenhuma diferença significativa nos marcadores TCD4+ e carga viral. Quanto ao tipo de treinamento físico, a combinação do treino de resistência e treino aeróbio parece favorecer uma melhora nos parâmetros relacionados aos efeitos adversos do uso de TARV, pois pode aumentar tanto a capacidade cardiorrespiratória quanto a força e resistência muscular, melhorando, assim, a composição corporal e a aptidão física.

Uma questão importante a ser considerada na prescrição do treinamento físico é a intensidade que deve ser indicada a fim de preservar o sistema imunológico do indivíduo portador de HIV/AIDS; contudo, ainda não foram estabelecidos os padrões seguros para cada modalidade de exercício físico.

Outra lacuna refere-se ao perfil lipídico e às alterações glicêmicas após o treinamento físico, que podem ainda ser investigados por meio de estudos longitudinais, com amostras maiores e com grupo controle.

Referências

1. Brasil, Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico-AIDS e DST [Internet]. 2012 [acesso em 2013 Jun 5]. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/publicacao/2012/boletim-epidemiologico-aids-e-dst-2012>
2. Robbins SL, Cotran RS. Patologia: bases patológicas das doenças. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.
3. Parham P. O sistema imune. Porto Alegre: Artmed; 2001.
4. Jawetz E, Melnick JL, Adelberg, EA. Microbiologia médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
5. Brasil, Ministério da Saúde. Recomendações para a prática de atividades físicas para pessoas vivendo com HIV e AIDS DST [Internet]. 2012 [acesso em 2013 Jun 5]. Disponível em: http://www.aids.gov.br/publicacao/2012/recomendacoes_para_pratica_de_atividades_fisicas_para_pessoas_vivendo_com_hiv_e_aids
6. Rubin E, Farber JL. Patologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
7. Felipe LJ, Turino TS, Navarro F. Os efeitos do exercício físico na resposta imune nos indivíduos infectados com HIV que utilizam o tratamento retroviral. Rev Bras Prescr Fisiol Exerc. 2008;2(11):507-17.
8. Rachid M, Schechter M. Manual de HIV/AIDS. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.

9. Raso V, Casseb JSR, Duarte AJS, Greve JMD. Uma breve revisão sobre exercício físico e HIV/AIDS. *R Bras Ci e Mov.* 2007;15(4):115-26.
10. Juchem GMV, Lazzarotto AR. Treinamento físico na síndrome lipodistrófica: revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte.* 2010;16(4):310-3.
11. Valente AMM, Reis AF, Machado DM, Succi RCM, Chacra AR. Alterações metabólicas da síndrome lipodistrófica do HIV. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2005;49(6):871-81.
12. Robinson FP, Quinn LT, Rimmer JH. Effects of high-intensity endurance and resistance exercise on HIV metabolic abnormalities: a pilot study. *Biol Res Nurs.* 2007;8(3):177-85.
13. Diehl L, Dias JR, Paes ACS, Thomazini MC, Garcia LR, Cinagawa E, et al. Prevalência da lipodistrofia associada ao HIV em pacientes ambulatoriais brasileiros: relação com síndrome metabólica e fatores de risco cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008;52(4):658-67.
14. Guimarães MMM, Greco DB, Júnior ARO, Penido MG, Machado LJC. Distribuição da gordura corporal e perfis lipídico e glicêmico de pacientes infectados pelo HIV. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007;51(1):42-51.
15. Foss ML, Keteyian SJ. Bases fisiológicas do exercício e do esporte. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
16. Eidam CL, Lopes AS, Oliveira OV. Prescrição de exercícios físicos para portadores do vírus HIV. *R Bras Ci e Mov.* 2005; 13(2): 7-15.
17. Nóbrega ACL. O conceito de efeitos subagudos do exercício. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* 2006; 20(5): 85-6.
18. Leandro C, Nascimento E, Manhães-de-Castro R, Duarte JA, de-Castro CMMB. Exercício físico e sistema imunológico: mecanismos e integrações. *Rev Port Ciên Desp.* 2002;2(5):80-90.
19. Santos C, Silva JAF, Bittencourt G, Mota J, Navarro F. O efeito do exercício físico agudo e crônico na resposta imunológica de indivíduos portadores do HIV. *Rev Bras Prescr Fisiol Exerc.* 2007;1(4):1-16.
20. Palermo PCG, Feijó OG. Exercício físico e infecção pelo HIV: atualização e recomendações. *Rev Bras Fisiol Exerc.* 2003;2(3):218-46.
21. Gomes RD, Borges JP, Lima DB, Farinatti PTV. Efeito do exercício físico na percepção de satisfação de vida e função imunológica em pacientes infectados pelo HIV: ensaio clínico não randomizado. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(5):390-5.
22. Terry L, Sprinz E, Stein R, Medeiros NB, Oliveira J, Ribeiro JP. Exercise training in HIV-1-infected individuals with dyslipidemia and lipodystrophy. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(3):411-7.
23. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed; 2006.
24. Lindegaard B, Hansen T, Hvid T, van Hall G, Plomgaard P, Ditlevsen S, et al. The effect of strength and endurance training on insulin sensitivity and fat distribution in human immunodeficiency virus-infected patients with lipodystrophy. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93(10):3860-9.
25. Dolan SE, Frontera W, Librizzi J, Ljunquist K, Juan S, Dorman R, et al. Effects of a supervised home-based aerobic and progressive resistance training regimen in women infected with human immunodeficiency virus: a randomized trial. *Arch Intern Med.* 2006;166(11):1225-31.
26. Lazzarotto AR. O treinamento concorrente com séries simples nos parâmetros imunológico, virológico, cardiorrespiratório e muscular de indivíduos infectados pelo vírus da imunodeficiência humana tipo I [Tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.