

ASPECTOS METODOLÓGICOS NA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS CONTRA-RESISTIDOS: ANÁLISE A PARTIR DE ESTUDO REALIZADO COM UNIVERSITÁRIAS

Methodological aspects on resistance exercises prescription: analysis from a study conducted with college female students.

Artigo original

RESUMO

A musculação, entendida como um conjunto sistematizado de *exercícios contra-resistidos* (EC-R), é um recurso usualmente empregado para o desenvolvimento de algumas capacidades musculares, tanto no contexto do desporto de rendimento, quanto em situações de reabilitação e/ou condicionamento físico de pessoas 'não-atletas'. Contudo, para tornar adequada a prescrição de duas importantes variáveis (percentagem de peso máximo [%PM] e número máximo de repetições [NMR]) em cada EC-R, que, sabidamente, varia em função do método adotado – desenvolvimento de *força* ou de *resistência muscular* –, é necessário considerar as características antropomórficas e fisio-metabólicas dos iniciantes. A partir de tais premissas, buscou-se averiguar em mulheres universitárias possíveis diferenças intra-individuais quanto ao NMR alcançado em dois exercícios designados para segmentos corporais diferentes e que utilizavam 80%PM. Os resultados evidenciaram que houve diferença nos valores absolutos do NMR entre membros inferiores e superiores, apesar de *valor-p* ($\alpha = 0,05$) não ter sido estatisticamente significativa. Contudo concluiu-se que este tipo de testagem pode oferecer informações importantes sobre as repercussões individuais na determinação da carga inicial dos exercícios contra-resistidos.

Descritores: Suporte de carga; Resistência física; Atividade motora. Educação física e treinamento.

ABSTRACT

Resistance training, known as a systematic ensemble resistance exercise (RE), is a usual resource applied for the development of some muscular capacities, both in a sporting context, as well as in situations of re-habilitation and/or physical conditioning of non-athletes. However, to adequately prescribe two important variables (percentage of maximum weight [%-MW] and maximum number of repetitions [MNR]) in each C-RE, which is known to vary according to the adopted methodology – endurance or strength development – is necessary to consider the anthropomorphic and physic-metabolic characteristics of new practitioners. From these assumptions, we aimed at verifying, in young college females, possible intra-individual differences related to the obtained MRN in two exercises designed for different body segments and that applied 80%-MW. The results showed that there was a difference in absolute values of MNR between inferior and superior limbs, although the p-value ($\alpha = 0.05$) was not considered statistically significant. However, we concluded that this kind of test trial can offer important information about the individual repercussions in the determining of resistance exercises initial load.

Descriptors: Weight bearing; Physical endurance; Motor activity; Physical education and training.

Marcos Bagrichevsky⁽¹⁾
Adriana Estevão⁽²⁾

1) Professor de Educação Física, Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente (FCM) e Mestre em Educação Física (FEF) pela UNICAMP; Pesquisador-Associado do SALUS (Grupo Inter-institucional de Trabalho Temático em Saúde)

2) Professora de Educação Física, Docente do DEFI / FURB (SC); Doutora em Ciências Sociais pela PUC-SP; Pesquisadora-Associada do SALUS (Grupo Inter-institucional de Trabalho Temático em Saúde).

Recebido em: 19/12/2005

Revisado em: 23/03/2006

Aceito em: 27/03/2006

INTRODUÇÃO

É notável o prestígio crescente que o exercício físico vem gozando junto aos diferentes campos de atuação profissional da área da saúde, justamente por se prestar a inúmeras aplicações, que contemplam desde a profilaxia e reabilitação de patologias e estados funcionais alterados do organismo, até a melhoria da condição morfofisiológica de pessoas saudáveis e de desportistas. Na literatura científica acerca do tema ‘treinamento físico parte dos trabalhos atenta para a necessidade de se ajustar variáveis com *intensidade, duração, frequência (semanal) e volume total* dos exercícios, para que seja factível alcançar, satisfatoriamente, os efeitos orgânicos desejados, a partir de seu emprego sistematizado⁽¹⁻⁵⁾.

Sabe-se, também, que os chamados ‘exercícios localizados’ contribuem de modo mais efetivo para o trofismo osteo-mio-tendíneo do que os ‘exercícios gerais’ (ou sistêmicos), justamente porque, no momento de sua aplicação, conseguem estabelecer maior demanda funcional do sistema muscular em detrimento do cárdio-respiratório⁽⁶⁾. Essa característica particular, portanto, permite gerar níveis mais elevados de estimulação biomecânica (tensão) nas fibras musculares esqueléticas focalmente solicitadas, o que, por consequência, também acaba ocorrendo nas estruturas dos tecidos ósseo e conjuntivo⁽⁷⁾.

Os meios mais indicados para o desencadeamento dessa sobrecarga biomecânica desejável parecem ser os programas de *exercícios localizados que utilizam pesos*, obviamente, quando aplicados de maneira planejada, contínua e individualizada^(8, 9). Esse modo sistemático de exercitação muscular tem sido chamado, mais recentemente, de *treinamento contra-resistido* (popularizado pelo termo ‘musculação’).

No presente texto, também se considera que a expressão ‘exercícios contra-resistidos’ contempla o emprego de toda a gama de dispositivos e aparatos (incluindo, barras, pesos livres e equipamentos modulares) capazes de gerar uma ‘resistência mecânica’ (ou força resistiva) graduável em termos de intensidade, durante a ação contrátil voluntária de qualquer grupo muscular que se queira solicitar.

Mesmo que tal recurso já tenha obtido reconhecimento há décadas, quanto ao seu valor aplicativo no cotidiano da intervenção profissional da cultura física terapêutica e esportiva, estando isto explicitado em detalhes, em estudos clássicos, pioneiros⁽¹⁰⁻¹²⁾ e em outros mais recentes⁽¹³⁻¹⁶⁾, pode-se dizer que ainda é observável certa defasagem teórico-metodológica relacionada as suas prescrições, nesses mesmos contextos práticos supra-referidos.

Por outro lado, são conhecidas as pesquisas que operam dentro do rigor acadêmico e que têm desenvolvido ensaios experimentais, buscando desvelar alguns processos adaptativos fisiológicos humanos, desencadeados a partir do emprego de determinados sistemas de treinamento muscular contra-resistido. Todavia, a maioria desses trabalhos prioriza a investigação de parâmetros e situações relacionadas ao desempenho físico-atlético de alto rendimento, cujas casuísticas se constituem, invariavelmente, de praticantes de modalidades como, por exemplo, o levantamento olímpico e o fisiculturismo⁽¹⁷⁻²⁵⁾. Decorre daí que os resultados obtidos em tais estudos, via de regra, não permitem eventuais extrapolações inferenciais para o contexto de pessoas não-atletas, dada a condição muito distinta entre tais grupos.

É preciso reconhecer que o emprego dos programas de exercícios contra-resistidos, assim como qualquer outra forma sistematizada de exercitação física, também deve obedecer às ‘leis’ gerais da preparação física, já consensuais no campo de conhecimento da área⁽²⁶⁻²⁸⁾. Quando há necessidade de se prescrever, individualmente, a sobrecarga funcional de esforço para o organismo, independente do tipo de exercício físico escolhido, observa-se que o princípio científico da *inversa proporcionalidade entre intensidade e duração* é determinante. Para cada exercício contra-resistido, tal princípio tem importância análoga na escolha do *percentual de peso máximo (%PM)* e do *número máximo de repetições (NMR)*.

Vários estudos têm ratificado que é a partir do entendimento sobre a interconexão combinatória dessas variáveis que se pode gerar, efetivamente, a *magnitude* (amplificada ou reduzida) e o *tipo* de interferência desejada sobre a saúde do organismo, tanto para minimizar ou reverter estados potencialmente nocivos a ele, como para promover efeitos biológicos profiláticos^(5, 6, 9, 29, 30). Esse ponto crucial de debate, exultado nas investigações afins, também tem sido tratado como a questão da ‘dose-resposta’^(1, 4, 16, 25, 31-33).

Tais considerações preliminares permitem supor, então, que uma ‘questão-chave’ a ser decodificada com minúcias na metodologia dos programas de exercício contra-resistido, particularmente, em cada um dos exercícios dessa natureza, é como prescrever a relação adequada entre NMR e %PM, para se otimizar efeitos musculoesqueléticos desejados, considerando a aplicabilidade específica para grupos populacionais distintos. A discussão na literatura ainda é bastante divergente e imprecisa a esse respeito^(16, 30, 31, 32, 34, 35).

Assim, calcado nas perspectivas problematizadas e levando em conta o estado atual da arte, o presente estudo foi realizado, com o objetivo específico de averiguar em estudantes universitárias saudáveis e que não participaram

de programas de atividade física, nos últimos seis meses, a existência ou não de diferenças intra-individuais no NMR alcançado na execução de dois diferentes exercícios contra-resistidos (uma só tentativa, realizada até a exaustão muscular).

MÉTODOS

A pesquisa caracterizou-se como um estudo transversal, quantitativo, que buscou detectar possível diferença intra-individual entre o NMR alcançado em uma única tentativa, nos exercícios “extensão de joelho na cadeira extensora” e “flexão de cúbito no aparelho para bíceps”, utilizando 80%PM, individualmente determinada, por meio de teste específico.

Todas as voluntárias da pesquisa eram estudantes do curso de graduação em Educação Física de uma universidade do estado de São Paulo. O grupo amostral analisado constituiu-se de 18 jovens adultas, entre 18 e 29 anos, que gozavam de boa saúde física. A seleção das participantes da pesquisa ocorreu de modo não-probabilístico. Tal processo obedeceu alguns critérios.

Só foram selecionadas para o grupo experimental do estudo as voluntárias: **I)** não-portadoras de doenças crônicas; **II)** que não apresentavam qualquer tipo de lesão ou problema osteo-mio-articular agudo naquele momento; **III)** que informaram não ser praticantes de quaisquer atividades esportivas e/ou exercícios físicos regulares há pelo menos seis meses, cuja frequência mínima fosse de duas vezes por semana; **IV)** que informaram não utilizar substâncias que poderiam interferir na atividade do metabolismo musculoesquelético.

Antes de participarem da investigação, assinaram, voluntariamente, o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa e fizeram exame médico de rotina por profissional da área. Também foram informadas previamente sobre as etapas do trabalho; inclusive, que poderiam desistir a qualquer momento do experimento ao qual se submeteriam, sem qualquer tipo de ônus pessoal. Todos os procedimentos transcorreram em conformidade com a regulamentação legislativa sobre o assunto adotado no país.

Decidiu-se excluir do estudo as universitárias que não participassem integralmente de todos os protocolos de testagem realizados durante os dois dias do experimento.

Utilizou-se um questionário, antes da realização dos protocolos de testagem, para atender duas funções concomitantes: servir como instrumento para levantamento de dados pessoais e de pré-seleção das voluntárias da pesquisa

que atendiam as condições mínimas para compor o grupo amostral do experimento. O referido instrumento constituiu-se de questões fechadas e abertas e sua aplicação ocorreu por meio de entrevista individual. Nele, estavam incluídas informações sobre idade, hábitos de vida e condição de saúde física (pregressa e momentânea) das voluntárias.

QUESTIONÁRIO DE DADOS PESSOAIS

Número de Registro: _____ Data: ___/___/2004
(espaço preenchido pelos pesquisadores)

IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS

Nome: _____ Idade: _____
Endereço Residencial: _____
Telefone Residencial: _____ E-mail: _____
Telefone Comercial: _____ Celular: _____

ESTADO MATURACIONAL

- 1) Você já teve a menarca (primeira menstruação)?
() sim () não
Em caso de afirmativo, com qual idade? _____

HÁBITOS DE VIDA

- 2) Você pratica musculação há pelo menos 2 meses?
() sim () não
Em caso de afirmativo, quantas vezes por semana _____
- 3) Você pratica outro tipo de atividade física ou esportiva?
() sim () não Qual(is)? _____
Há quanto tempo? _____
Quantas vezes por semana? _____

ANAMNESE FISIOLÓGICA

- 4) Você sofreu algum tipo de cirurgia ou tratamento clínico no sistema músculo esquelético nos últimos dois anos?
() sim () não Em qual parte do corpo? _____
Há quanto tempo? _____
- 5) Você apresenta ou já teve tendinite alguma vez?
() sim () não Em qual articulação? _____
Há quanto tempo? _____
- 6) Você sofreu alguma fratura?
() sim () não Em qual parte do corpo? _____
Há quanto tempo? _____
- 7) Você sofreu alguma entorse recentemente?
() sim () não Em qual articulação? _____
Há quanto tempo? _____
- 8) Você sofreu alguma luxação recentemente?
() sim () não Em qual articulação? _____
Há quanto tempo? _____
- 9) Você tem ou já teve epicondilite (inflamação na articulação do cúbito)?
() sim () não Há quanto tempo? _____
- 10) Você tem ou sofreu algum tipo de lesão ou dor na articulação do joelho?
() sim () não Que tipo de lesão? _____
Há quanto tempo? _____
- 11) Você utiliza ou já fez uso de algum tipo de estimulante, incluindo anabolizantes esteróides ou anfetaminas? _____ **(se resposta for positiva responda os itens da questão 12)**
- 12) Qual(is)? _____
Quanto tempo? _____ Quantas vezes na semana? _____ Quantidade? _____
- 13) Você já teve restrições médicas para prática de exercícios físicos?
() sim () não Qual(is)? _____
Há quanto tempo? _____

Além desses dados, também foi registrado no questionário a coleta individual das variáveis antropométricas *estatura e peso corporal total*. Essas mensurações foram realizadas, respectivamente, através de estadiômetro (precisão 0,1 cm) e balança digital (precisão 100 g) e serviram para determinar os índices de massa corporal ($IMC = \text{Peso corporal [kg]} / \text{Estatura elevada ao quadrado [m}^2\text{]}$). Tal cuidado buscou mapear, ainda que de forma superficial, o nível de heterogeneidade entre as jovens que compunham a amostra, em termos de proporção corporal (massa magra e massa gorda).

Na testagem, todas as participantes foram submetidas ao teste de carga máxima (TCM), o qual consiste em realizar sucessivas tentativas de uma só repetição completa, intercaladas com pequenas pausas de tempo para recuperação, até que se consiga estabelecer a maior quantidade de peso possível de ‘levantar’ em cada aparelho/exercício. Até a última tentativa considerada válida, a amplitude do movimento articular executado teve que ser total e a postura corporal precisou, necessariamente, se manter adequada. Antes de iniciarem as tentativas, as voluntárias da pesquisa realizaram um ‘aquecimento’ no próprio aparelho/equipamento, utilizando pouco peso e cerca de 10 a 12 repetições.

Cada exercício envolvia segmentos corporais distintos (membros inferiores e superiores) e a mesma percentagem de carga máxima - 80%PM. O intuito foi testar se a conhecida (e significativa) diferença entre o volume de massa magra dos grupos escolhidos – quadríceps femoral e bíceps braquial produziria alguma interferência na resposta intra-individual do NMR dos exercícios que utilizavam 80%PM. Entende-se que essa abordagem talvez possa oferecer ‘pistas’ interessantes para as questões metodológicas relacionadas à prescrição individualizada de exercícios musculares realizados em aparelhos específicos de musculação.

O cálculo individual em quilagem da *faixa percentual pré-estabelecida de peso* (80%PM) em cada aparelho foi determinada por meio de procedimentos matemáticos (‘regra de três’), a partir dos valores obtidos no TCM (em kg). Os procedimentos do TCM e a tentativa para se alcançar o NMR com 80%PM na “cadeira extensora” e no “aparelho para bíceps” foram realizados em dias diferentes, com um intervalo de uma semana entre eles, justamente para evitar que eventuais acúmulos de catabólitos musculares, nos dias subsequentes à primeira sessão do experimento, pudessem interferir no resultado, o que seria esperado, caso os protocolos fossem realizados em dias seguidos.

Optou-se pelo uso instrumental predominante de equipamentos/aparelhos modulares (estações individuais de exercícios) ao invés de pesos livres na realização do

experimento, porque eles permitiam maior vantagem no controle preciso: da quantidade de peso escolhido e da postura corporal mais adequada para a execução dos exercícios, assim como possibilitavam aos indivíduos direcionar todo esforço muscular dispendido, prioritariamente, para os grupamentos solicitados.

Importante informar ainda que, antes de cada sessão diária de testes, as participantes realizaram aquecimento fora dos aparelhos, o qual durava em torno de dez minutos e incluía movimentações articulares diversas e exercícios de alongamento para as regiões corporais de interesse. Do mesmo modo, ao término das sessões, novamente foram utilizados os alongamentos, no sentido de garantir uma diminuição progressiva do grau de esforço corporal, bem como dos níveis de tensão muscular (hiper-tonicidade aguda), acumulados momentaneamente, em função da atividade intensa com pesos.

Realizou-se análise descritiva dos dados. O teste não-paramétrico de *Wilcoxon* para amostras pareadas foi utilizado para testar a diferença intra-individual entre o NMR alcançado em dois exercícios na musculação, para membros inferiores e superiores. Foi adotado para análise um nível de significância de 5% ($p\text{-valor} < 0,05$).

RESULTADOS

Foram estudadas 18 alunas entre 18 a 29 anos, com idade média de 23,7 anos. A pesquisa foi conduzida no complexo esportivo da Faculdade de Educação Física da Universidade Camilo Castelo Branco (Unicastelo), São Paulo, durante o ano de 2004.

As informações coletadas de cada participante, através do questionário simplificado proposto, diziam respeito: à confirmação (ou não) da menarca; ao uso (ou não) de substâncias medicamentosas; ao grau de prática de atividade física pregressa e momentânea; e ao nível de acometimento por problemas osteo-mio-articulares. Todas aquelas voluntárias cujas informações revelavam poder prejudicar sua própria integridade física com a aplicação dos testes ou, interferir no resultado das testagens (vieses), foram impedidas de realizar os experimentos.

O índice de massa corporal das voluntárias selecionadas apresentou um valor médio de 20,59 Kg/m² (17,6 ~ 23,7), o que, segundo os padrões internacionais da OMS, pode ser considerado ‘normal’ para mulheres de tal faixa etária. Este resultado garantiu uma certa homogeneidade quanto ao perfil antropométrico do grupo, apesar de o indicador ter, reconhecidamente, restrições aplicativas em função de sua pequena acuidade discriminatória para algumas situações.

Todavia pareceu suficiente a obtenção apenas deste parâmetro para os fins do estudo. De qualquer modo, sabe-se que uma caracterização mais detalhada do nível de composição corporal (proporção entre massa magra e gorda) enseja a aplicação de técnicas mais apuradas (mensuração de dobras cutâneas e circunferências corporais específicas) para tal fim.

Tabela I. Distribuição das alunas segundo o número máximo de repetições alcançadas para membros superiores e inferiores e o teste de Wilcoxon para testar diferenças intra-individuais entre NMR-MI e NMR-MS. (São Paulo, 2004)

VARIÁVEL	N	MÉDIA	DP	MIN	MEDIANA	MÁX
NMR-MS	18	9,06	2,60	5,00	8,50	15,00
NMR-MI	18	10,56	2,99	6,00	10,00	16,00
Dif. (NMR MI-NMR-MS)	18	1,50	0,39	1,00	1,50	1,00

Teste de Wilcoxon: p -valor = 0,0742

Fonte: pesquisa de campo

Um outro aspecto importante revelado nos resultados é a grande variação encontrada entre valores mínimo e máximo para NMR-MS (5 ~ 15) e NMR-MI (6 ~16), a qual deve ser considerada uma discrepância significativa, se levarmos em conta a elevada percentagem de peso máximo escolhida para os testes (80% PM). A diferença expressada entre o número máximo de repetições alcançadas pelos membros superiores e inferiores mostrou uma média de 1,50 e mediana de 1,50 com desvio padrão de 0,39.

DISCUSSÃO

A grande variação encontrada entre valores mínimo e máximo para NMR-MS (5 ~ 15) e NMR-MI (6 ~16) indica, apesar da homogeneidade do IMC das participantes da pesquisa, que outros fatores biológicos intrínsecos podem ter provocado tal variação. Apesar de, talvez, não parecer importante à primeira vista e, ainda que o grupo amostral tenha sido pequeno, este dado, por si só, já merece ser mapeado posteriormente, pois, quando prescrevemos exercícios contra-resistidos, devemos fazê-lo sempre individualmente, pela necessidade de preservar a integridade física de cada pessoa.

Em outro estudo similar realizado anteriormente⁽³⁶⁾, no qual se buscou analisar NMR-MI na cadeira extensora (também com 80%PM) entre homens universitários praticantes e não-praticantes de exercícios físicos, não foram detectadas diferenças significantes entre os grupos. Todavia tal constatação pareceu ocorrer em função de falhas nos critérios de seleção/divisão dos grupos comparados (“treinados” e “não-treinados”) e do “n” amostral pouco expressivo.

Na análise comparativa entre o número máximo de repetições para membros inferiores (NMR-MI) e número máximo de repetições para membros superiores (NMR-MS), observou-se que o valor absoluto do NMR-MI foi ligeiramente maior do que do NMR-MS. Contudo a diferença (Dif. NMR-MI - NMR-MS) testada entre eles não foi estatisticamente significativa (p -valor = 0,0742).

De fato, são muitos os fatores que podem intervir na ocorrência mais precoce ou tardia da fadiga neuromuscular (identificado nesse estudo pela média do NMR), quando se busca evidenciá-la através da execução de exercícios na musculação, tanto com percentuais de peso máximo considerados elevados (> 75%PM), quanto moderados (50-75%PM).

Idade, sexo, nível de composição corporal (relação percentual entre massa magra e massa gorda), região do corpo ou grupo muscular solicitado, perfil genético do tipo de fibra (glicolítica, oxidativa ou intermediária) prevalente nos músculos do corpo, velocidade do movimento executado nos aparelhos, mas, principalmente, o grau de condicionamento físico (muscular e cardiorespiratório) momentâneo, são fatores que exercem influência relevante nas possíveis respostas do NMR, em diferentes %PM^(31, 32, 35, 37).

Apenas para exercício de análise da problematização suscitada, poderíamos tomar como ilustração fictícia uma suposta comparação entre homens da mesma idade, sendo um grupo composto de maratonistas e outro de sujeitos não-praticantes de musculação ou qualquer outra atividade, mas que fossem selecionados (os componentes do segundo grupo) pela grande presença percentual de fibras glicolíticas nos músculos a serem testados. Apesar de esperado um maior grau de condicionamento aeróbio cardiorespiratório e, até muscular, para os corredores fundistas, seria factível imaginar, hipoteticamente que, talvez, somente esse fator – nível de fibras glicolíticas – fosse suficiente para que esses indivíduos atletas não produzissem um NMR superior ao dos ‘não-praticantes’, caso fossem adotados %PM iguais ou maiores que oitenta por cento nos exercícios escolhidos e,

sobretudo, se fossem analisados grandes grupos musculares. Até especular que os atletas atingiriam um NMR menor, nesse caso particular sugerido, pareceria bem provável.

Chagas et al.⁽³⁷⁾ demonstraram que a questão do gênero não foi diferenciadora em relação ao NMR alcançado, nos exercícios 'supino reto' e 'leg press inclinado', com 40%PM e 80%PM. Todavia, no mesmo estudo, houve diferenças intra-individuais estatisticamente significantes, tanto para homens quanto para mulheres, quando foram comparados os dois exercícios. Por sua vez, outros trabalhos semelhantes encontrados na literatura^(17, 31, 32), também buscando correlacionar estas variáveis com a prescrição de exercícios contra-resistidos, evidenciaram resultados distintos.

É certo que designar um mesmo protocolo padronizado de NMR e %PM para pessoas que apresentam níveis de aptidão física hierarquicamente diferenciados (como, por exemplo, *atletas de força* e *não-praticantes de exercícios*, que habitualmente guardam entre si características bastante distintas quanto à condição morfo-fisiológica), significa homogeneizar, de maneira imprópria, a intensidade do estímulo estressor no trabalho muscular com sobrecarga. Tal descuido pode promover grande variação individual na característica das respostas orgânicas catabólicas manifestadas frente ao estresse mecânico inicial. Esses apontamentos também encontram suporte em dados de várias pesquisas^(29, 31, 32, 38).

Braith et al.⁽³⁹⁾ concluíram que, utilizando 7 a 10 repetições executadas até a exaustão, havia melhor estimativa da força para os músculos extensores dos joelhos de jovens não-atletas (43 homens e 25 mulheres, média de 25 anos). Similarmente, o programa de exercícios preconizado por Roodney et al.⁽⁴⁰⁾ para voluntários 'destreinados' (18 homens e 24 mulheres, entre 18 e 35 anos) incluiu 6 a 10 repetições para músculos flexores do cotovelo, com o mesmo intuito. Bompá⁽²⁷⁾ sugere o uso de 1 a 10 movimentos para modalidades desportivas. Fleck e Kraemer⁽³⁹⁾ não só propõem uma faixa bem mais extensa de repetições (3 a 25), como também admitem a dificuldade em se prescrever tais parâmetros com 'precisão normativa' para um amplo espectro populacional. De todo modo, admite-se que a prescrição adequada do *número de repetições* para cada exercício contra-resistido é intrincada e sujeita a amplas variações, pois depende, diretamente, da escolha da *quantidade de peso*⁽³⁵⁾ e da influência de outros *fatores biológicos interpessoais*.

Assim, é importante ressaltar que, dada a específica designação do presente trabalho, caracterizada pela alta intensidade (força muscular), e a região testada (MS ou MI), os achados de nosso trabalho talvez não possam ser

correlacionados diretamente a outros tipos de estudos que utilizam menores %PM. É o caso dos exercícios contra-resistidos que visam desenvolver *resistência muscular*, empregando, para isso, *sobrecargas* da ordem de 40 a 65%PM individualmente suportado em cada exercício. Comenta-se isto porque tais percentuais são opções comuns quando se utilizam prescrições para grupos populacionais com limitações metabólicas particulares ou em situações terapêuticas. Pesquisas em tal esfera investigativa precisam atentar para essas diferenças de abordagem, para que seja viável construir algumas pistas consistentes na exploração dos resultados alcançados.

Apesar da presente investigação ter dado um primeiro passo, proporcionando indicativos ainda muito preliminares para aprofundar e detalhar melhor algumas repercussões fisiológicas associadas ao estabelecimento da prescrição inicial adequada do NMR e do %PM, em função dos tipos de potencialização muscular que podem ser desenvolvidos na musculação, temos, por outro lado, a forte percepção de que a limitação instrumental metodológica para se acompanhar e quantificar as 'cargas endógenas' de diferentes programas de exercício contra-resistido ainda é recorrente. No âmbito desportivo, também são encontradas afirmações semelhantes⁽⁴¹⁾.

Por fim, cabe comentar que há um bom tempo, já existe fartura de indícios experimentais, corroborando os amplos e factíveis benefícios dos programas de exercícios com pesos sobre todos os sistemas orgânicos, se bem administrados em termos de frequência, duração e intensidade das atividades propostas. Mesmo para algumas pessoas com limitações orgânicas/fisiológicas que inspiram cuidados, o exercício contra-resistido não deve, necessariamente, ser considerado inapropriado como conduta para prescrição terapêutica de exercício físico. Ao longo de algumas décadas, muitos mitos e preconceitos foram sustentados a esse respeito, principalmente na área médica, apesar de não possuírem nenhum fundamento racional plausível que os sustentasse. Há poucos anos, havia recusa em prescrever exercícios com pesos para pessoas idosas. Hoje, curiosamente, essa modalidade de exercitação muscular tornou-se um dos principais artifícios empregados pela clínica gerontológica, para reabilitar e promover melhorias sistemáticas no metabolismo senil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo sendo bastante pontuais os achados do trabalho, julgamos que tecer alguns apontamentos mais gerais pode ser de alguma valia.

O estabelecimento de incursões em pesquisa no universo dos exercícios musculares com pesos, com elevado rigor científico, para melhor mapear os princípios de sistematização de diferentes métodos e seus efeitos sobre o organismo, parece ser factível. Ademais, acreditamos que a centralidade das preocupações investigativas no tema, talvez precisasse manter o foco sobre a perspectiva de se aumentar o grau de segurança na aplicação desse tipo de treino para pessoas não-atletas ou sem experiência nesse tipo de modalidade de exercício, ao invés de privilegiar certas discussões metodológicas que exacerbam a análise de detalhes técnico-instrumentais.

Baseado nessas considerações, pode-se supor, então, que um dos problemas centrais na aplicação cotidiana dos exercícios contra-resistidos talvez resida na *forma inadequada de operar sua sistematização individualizada* para obtenção dos efeitos morfo-funcionais desejados, tal como é possível observar em determinados espaços profissionais em que tem sido empregado. Um trato investigativo mais pormenorizado acerca do controle das variáveis dos programas, sem que se deixe de considerar, obviamente, as características dos grupos populacionais pode ser uma abordagem promissora. Estudos de intervenção, longitudinais, conferem ótimas possibilidades para se observar, mais detalhadamente, as *nuances* possíveis no que tange à aplicabilidade específica para cada caso –*terapêutica, prevenção ou preparação física desportiva.*

REFERÊNCIAS

1. Haskell WL. Health consequences of physical activity: understanding and challenges regarding dose-responses. *Med Sci Sport Exer* 1994; 26(6): 649-60.
2. American College of Sports Medicine (ACSM). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. *Med Sci Sport Exer* 1998; 30(6): 975-91.
3. Rowland TW. The biological basis of physical activity. *Med Sci Sport Exer* 1998; 30(3): 392-9.
4. Shephard RY. Absolute versus relative intensity of physical activity in dose-response context. *Med Sci Sport Exer.* 2001; 33(suppl 6): 400-18.
5. Kraemer WJ. Strength training basics. *Phys Sportsmed* [periódico on line]. 2003; 31(8) [citado 2004 Mar 25]. Disponível em URL: <http://www.physsportsmed.com/issues/2003/0803/kraemer.htm>.
6. American College of Sports Medicine. Physical activity and bone health. *Med Sci Sport Exer* 2004; 36(11): 1985-96.
7. Gonçalves M. Biomecânica do tecido ósseo. In: Amadio AC, Barbanti VJ. A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares. São Paulo: Estação Liberdade/ EEFÉ-USP; 2000. p. 89-112.
8. Baechle TR. Essentials of strenght training and conditioning. Champaign: Human Kinetics; 1994.
9. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundaments of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sport Exer* 2004; 36(4): 674-88.
10. De Lorme TL. Restoration of muscle power by heavy-resistance exercises. *J Bone Joint Surg* 1945; 27(4): 645-67.
11. De Lorme TL, Schwab RS, Watkins AL. The response of the quadriceps femoris to progressive resistance exercises in poliomyelitic patients. *J Bone Joint Surg* 1948; 30: 834-47.
12. Berger RA. Application of research findings in progressive resistance exercise to physical therapy. *J Assoc Phys Mental Rehab* 1965; 19:200-3.
13. Feigenbaum MS, Pollock ML. Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sport Exer* 1999; 31(1): 38-45.
14. Hass CJ, Feigenbaum MS, Franklin BA. Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Med* 2001; 31(14): 953-64.
15. Deschenes MR, Kraemer WJ. Performance and physiologic adaptations to resistance training. *Am J Phys Med Rehab* 2002; 81(suppl): 3-16.
16. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN, Ball SD. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sport Exer* 2003; 35(3): 456-64.
17. Stone MH, Fleck SJ. Health-and performance-related potential of resistance training. *Sports Med* 1991; 11(4): 210-31.
18. Stone MH, Fry AC. Increase training volume in strength/power athletes. In: Fry AC. *Overtraining in sport*. Champaign: Human Kinetics; 1998. p. 87-105.
19. McCaw ST, Melrose DR. Stance width and bar load effects on leg muscle activity during the parallel squat. *Med Sci Sport Exer* 1999; 31(3): 428-36.

20. Dickerman RD, Pertusi R, Smith GH. The upper range of lumbar spine bone mineral density? An examination of the current world record holder in the squat lift. *Int J Sports Med* 2000; 21(7): 469-70.
21. Hass CJ, Garzarella L, DeHoyos D, Pollock ML. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. *Med Sci Sport Exer* 2000; 32(1): 235-42.
22. Tsuzuku S, Shimokata H, Ikegami Y, Yabe K, Wasnich RD. Effects of high versus low-intensity resistance training on bone mineral density in young males. *Calc Tis Int* 2001; 68: 342-7.
23. Heinonen A, Sievänen H, Kannus P, Oja P, Vuori I. Site-specific skeletal response to long-term weight training seems to be attributable to principal loading modality: a 'pQCT study' of female weightlifters. *Calc Tis Int* 2002; 70(6): 469-74.
24. Meyer NP, Shaw JM, Manore MM, Dolan SH, Subudhi AW, Shultz BB. Bone mineral density of olympic-level female winter sport athletes. *Med Sci Sport Exer* 2004; 36(9): 1594-1601.
25. Peterson MD, Rhea MR, Alvar BA. Maximizing strength development in athletes: a meta-analysis to determine the dose-response relationship. *J Strength Cond Res* 2004; 18: 377-82.
26. Matveyev LP. *Periodizacion del entrenamiento deportivo*. Madrid: Instituto Nacional de Educación Física; 1977.
27. Bompa TO. *Theory and methodology of training*. 3ªed. Dubuque: Kendall/Hunt; 1994.
28. Matveyev LP. *Preparação desportiva*. Londrina: Midiograf; 1996.
29. Almeida E. *Creatina quinase e dor muscular tardia na musculação: estudo experimental em adultos com o "circuit weight training" e o "multiple set system"*. [Dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1999.
30. Tan B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *J Strength Cond Res* 1999; 16: 525-9.
31. Hoeger WWK, Barette SL, Hale DF, Hopkins DR. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. *J Appl Sport Scie Res* 1987; 1(1): 11-3.
32. Hoeger WWK, Hopkins DR, Barette SL, Hale DF. Relationship between repetitions and selection percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. *J Appl Sport Scie Res* 1990; 4(2): 47-54.
33. Wolfe BL, Lemura LM, Cole PJ. Quantitative analysis of single- vs. multiple-set programs in resistance training. *J Strength Cond Res* 2004; 18(1): 35-47.
34. Vogel JA. Introduction to the symposium: physiological responses and adaptations to resistance exercise. *Med Sci Sport Exer* 1988; 20(suppl 5): 131.
35. Gomes PSG, Pereira MIR. Treinamento contra resistência: revisitando frequência semanal, número de séries, número de repetições, intervalo de recuperação e velocidade de execução. *Rev Bras Fisio Exer* 2002; 1(1): 15-32.
36. Bagrichevsky M, Garcia A, Abreu G, Rabelo J. Estudo piloto para análise das cargas de treinamento padronizadas na musculação através da fadiga neuromuscular: uma discussão metodológica. In: 12. Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte. 2001 Setembro. Caxambu, Brasil; 2001.
37. Chagas MH, Barbosa JRM., Lima FV. Comparação do número de repetições realizadas a 40 e 80% de uma repetição máxima em dois diferentes exercícios na musculação entre os gêneros masculino e feminino. *Rev Bras Edu Fis Esporte* 2005; 19(1): 5-12.
38. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing resistance training programs*. 2ªed. Champaign: Human Kinetics; 1997.
39. Braith RW; Graves JE, Leggett SH, Pollock ML. Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. *Med Sci Sport Exer* 1993; 25(1): 132-8.
40. Roodney KJ, Herbert RD, Balnave RJ. Fatigue contributes to the strength training stimulus. *Med Sci Sport Exer* 1994; 26(9): 1160-4.
40. Borin, JP, Moura NA. Avaliação e controle do treinamento: limitações e possibilidades na preparação desportiva. In: 14. Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte. 2005 Setembro; Porto Alegre, Brasil; 2005.

Endereço para correspondência:

Marcos Bagrichevsky
 CEP: 88215-000 - Caixa Postal 137 – Bombinhas – SC
 E-mail: marcos_bagrichevsky@yahoo.com.br