

DISPOSITIVO DE RESISTÊNCIA PARA TREINAMENTO MUSCULAR PARA MEMBROS INFERIORES ADAPTADO COM VIBRAÇÃO MECÂNICA

Lima, R.M., rmontandon@araxa.cefetmg.br
Araújo C. A., cleudmar@mecanica.ufu.br

Resumo. A par das evidências de que o homem contemporâneo utiliza-se cada vez menos de suas potencialidades corporais e de que o baixo nível de atividade física é fator decisivo no desenvolvimento de doenças degenerativas sustenta-se a hipótese da necessidade de se promoverem mudanças no seu estilo de vida, levando-o a incorporar a prática de atividades físicas ao seu cotidiano. Os cientistas enfatizam cada vez mais a necessidade de que a atividade física seja parte fundamental dos programas mundiais de promoção da saúde. Não se pode pensar hoje em dia em “prevenir” ou minimizar os efeitos do envelhecimento sem que, além das medidas gerais de saúde, se inclua a atividade física. Os exercícios resistidos têm alcançado uma posição destacada como promotores da saúde e da qualidade de vida de pessoas de qualquer idade e sexo. Porém, destaca-se aqui sua grande aplicabilidade a programas de treinamento específicos para idosos e deficientes físicos. Nestes dois grupos especiais, a musculação, ou exercícios resistidos como são chamados, mostraram-se extremamente úteis e eficazes. Nas últimas décadas, vários estudos veem sendo abordados acerca dos efeitos das vibrações mecânicas no corpo humano, sobretudo os efeitos que a vibração pode causar sobre exercícios de reabilitação e treinamento muscular bem como sua influência no tratamento de algumas doenças degenerativas. O chamado exercício sob vibração é um método recente de treinamento neuromuscular que pode ser aplicado no condicionamento físico, ou no tratamento e na prevenção de doenças como a osteoporose. O objetivo deste trabalho é projetar, construir e validar um dispositivo para a produção e aplicação de vibração mecânica de forma controlada para os membros inferiores.

Palavras chave: Saúde; Atividade Física; Exercícios resistidos; Vibrações.

1. INTRODUÇÃO

Os decréscimos do desempenho de força, velocidade de movimento e potência são visíveis em pessoas idosas. Mesmo no envelhecimento normal, se observa significativa perda de força e massa muscular predominante nos membros inferiores e intimamente relacionada à menor atividade física. Há um declínio na independência do indivíduo com a diminuição da força muscular de membros inferiores, levando a um maior risco de quedas e à maior probabilidade de instabilidade ou imobilidade, podendo influenciar na autonomia, bem-estar e qualidade de vida dos idosos (PRADO et al, 2010). Segundo Marcell (2003) com o início da idade avançada, existe perda do tecido muscular gradualmente, resultando em diminuição da massa e força, uma condição referida como sarcopenia. Portanto, praticar atividade física significa intervir positivamente na decaída dessas valências físicas e assim, proporcionar uma independência funcional (PEDRO et al, 2008).

Segundo Freitas et al (2002) a população mundial está envelhecendo. No Brasil, o aumento da população idosa segue a tendência mundial. A estimativa para 2025 é de um aumento de mais de 33 milhões, tornando o Brasil o sexto país com maior percentual populacional de idosos no mundo.

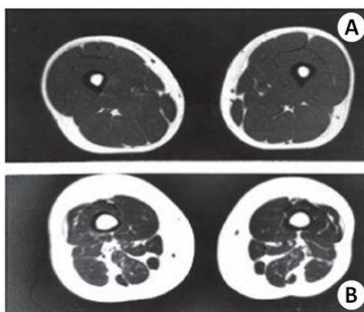


Figura 1. Sarcopenia. Corte de ressonância magnética da coxa de um adulto de 21 anos, fisicamente ativo (A) e idoso de 63 anos, sedentário (B). A massa muscular (cinza) está diminuída no idoso; a gordura (branco) subcutânea e intramuscular está aumentada. Adaptado de Roubenoff et al, 2000.

Outro problema grave decorrente da falta de atividade física é a obesidade. Pereira Júnior et al (2010), informam que esta doença vem aumentando gradativamente com o passar do tempo, se tornando um problema para a saúde pública e, além disso, a obesidade apresenta fatores negativos, tanto na parte estética, quanto no aparecimento de outras doenças. Diabetes, hipertensão e o comprometimento funcional cardíaco são algumas delas.

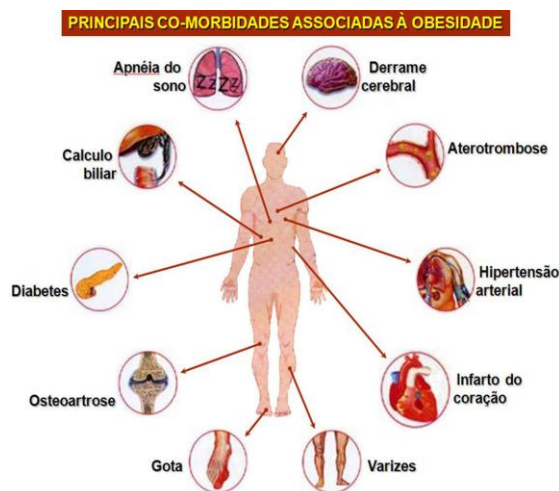


Figura 2. Doenças desencadeadas ou agravadas pela Obesidade. (Disponível em: <http://infobeso.blogspot.com.br/2011/09/doencas-desencadeadas-ou-agravadas-pela.html>)

O desempenho neuromuscular, conforme determinado através de medidas de força e potência muscular, é importante para o bom desempenho de atividades esportivas, bem como para a preservação e melhoria em aspectos funcionais da vida diária (LUO et al, 2005).

A musculação pode ser uma alternativa eficaz no combate e a prevenção da obesidade, já que conta com vários exercícios aeróbicos, anaeróbicos e diversos trabalhos com pesos, o que estimula a queima de calorias no organismo, mantém o metabolismo e também ajuda no controle energético. Tal atividade física praticada regularmente pode auxiliar no melhor controle do apetite, de modo, que a ingestão calórica torna-se equilibrada com o gasto energético, o que faz da musculação uma excelente maneira para controlar o peso corporal do indivíduo (PEREIRA JÚNIOR, 2010).

Uma alternativa adicional à musculação é a utilização de vibração mecânica no corpo humano afim de melhorar o desempenho atlético e reabilitação física. A intensidade da vibração é determinada através da amplitude das ondas produzidas durante o deslocamento e da frequência com que os deslocamentos ocorrem (BATISTA et al, 2007).

A aplicação da vibração no corpo humano durante os exercícios pode ser pelo método da vibração localizada, onde ela é aplicada diretamente e perpendicularmente ao músculo ou tendão a serem treinados ou ela pode ser vibração de corpo inteiro, nela a aplicação ocorre de modo indireto, com uma plataforma vibratória que alcança o músculo treinado através das extremidades do corpo (LUO et al, 2005). Segundo Rittweger et al, 2000, o exercício sob vibração pode ser usado para aplicação em atletas afim de melhorar o condicionamento físico, prevenção e terapia da osteoporose. O exercício sob vibração mais estudado até o momento constitui-se da aplicação da vibração em todo o corpo. Este método é mais conhecido como whole body vibration (WBV) que usualmente é aplicada através de uma plataforma vibratória, que gera vibrações verticais com amplitude e frequência determinados. Nestas plataformas, a pessoa normalmente é posicionada de pé sobre a mesma, com os dois pés posicionados de forma equidistante em cada lado do eixo de rotação.



Figura 3. Exercício em plataforma vibratória. (Disponível em: <http://lucianosousafisiol.blogspot.com.br/2014/06/exercicios-terapeutico-para-pacientes.html>)

2. DESCRIÇÃO E IMPORTÂNCIA DO PROBLEMA

O método de aplicação de vibrações mecânicas de forma controlada no corpo humano tem mostrado melhorias nas condições físicas e de saúde das pessoas. Este método tem se mostrado bastante eficiente na melhora no treinamento físico, na reabilitação física e na prevenção e tratamento de doenças degenerativas.

Este trabalho visa o desenvolvimento de um dispositivo gerador de resistência para treinamento muscular utilizando vibração mecânica aplicada a membros inferiores. A maioria dos dispositivos existentes para a aplicação de vibração mecânica no corpo humano atua de forma indireta, aplicando vibrações no músculo em direções que não são necessariamente as direções de atuação do músculo. Outra deficiência dos dispositivos existentes, para aplicação de vibração mecânica no corpo humano juntamente com a prática de exercícios específicos, é que eles não permitem um controle adequado dos parâmetros de vibração que efetivamente atingem o músculo alvo. Portanto, as grandes vantagens desse novo dispositivo é que ele promete ser capaz de aplicar vibrações mecânicas na direção do encurtamento muscular em conjunto com a realização de exercícios resistidos específicos e ainda permitir o controle sobre os parâmetros de vibração que realmente chegam ao músculo alvo.

2.1. Dispositivo de resistência para treinamento muscular

Siquierolli (2007) desenvolveu um novo dispositivo de resistência para treinamento muscular que permite a realização de variações de exercício impossíveis de serem realizados em equipamentos convencionais. Trata-se de um dispositivo simples e de fácil utilização e adaptação aos equipamentos convencionais. O projeto dispensa a utilização de elementos mecânicos como cabos, correntes, correias e massas, normalmente presentes nas máquinas convencionais, para produzir a resistência à contração muscular. Este dispositivo é capaz de ajustar dinamicamente o torque resistente, mantendo-o proporcional a um padrão pré-determinado em um movimento com velocidade variável. Deste modo, como em outros dispositivos de resistência dinâmica variável, pode-se contar com a capacidade de permitir movimentos balísticos e pré-alongamento dos músculos motores, porém, sem as limitações de velocidade ou aceleração de movimento de equipamentos convencionais, pois os efeitos indesejáveis da inércia, nas transições excêntrica/concêntrica e concêntrica/excêntrica do exercício, podem ser controlados por este dispositivo. O torque resistente pode ser mantido proporcional ao perfil desejado, na aceleração e velocidade angular prescritas para o treinamento, sendo apenas necessário o uso de um perfil de came para cada situação.

2.2. Membros inferiores

Os tecidos músculo esqueléticos representam cerca de 45% do peso corporal dos seres humanos. Esses músculos são responsáveis pela produção dos movimentos corporais como andar ou correr, são responsáveis também pela estabilização das posições corporais como ficar de pé, além dessas funções mais específicas esse tipo de músculo é também responsável pela produção de grande parte do calor utilizado na manutenção da temperatura corporal.

Nas atividades da vida diária, como subir e descer escadas, correr, pedalar ou simplesmente caminhar, os músculos dos membros inferiores são de extrema funcionalidade (CANTERGI et al, 2010). Os membros inferiores são a base sólida em contato com o chão. Sua posição condiciona a forma, tamanho e orientação da base de sustentação. Segundo Fontoura (2012), a base de sustentação do nosso corpo são a musculatura, articulações e ossos que formam pés, pernas e coxas e, necessariamente, requerem força para dar suporte ao tronco, relevando os diversos impactos e pressões do cotidiano.

Segundo Toscano (2010) o número de repetições máximas que se pode realizar com exercícios de membros inferiores é significativamente maior que o obtido em exercícios para membros superiores para cargas equivalentes a 50% e 80% de 1RM em mulheres previamente praticantes de exercícios resistidos. O maior número de repetições obtido com membros inferiores pode ser atribuído a alguns fatores, que são o menor potencial dos membros superiores em gerar tensão, decorrente de uma menor massa muscular e menor área de secção transversa, uma menor capacidade oxidativa, decorrente da menor massa muscular, diferenças na composição das fibras musculares e no recrutamento dessas fibras, além da menor perfusão sanguínea do músculo esquelético, consequente da menor área de secção transversal capilar e da pressão intramuscular exceder a pressão de perfusão. (SAWKA, 1986).

3. REFERÊNCIAS

- ASSUMPÇÃO, L.O.T., et al, Relação entre Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida. Notas Introdutórias. Revista Digital - Buenos Aires - Ano 8 - Nº 52 - Setembro de 2002.
- BATISTA, M.A.B, et al, Efeitos do Treinamento com Plataformas Vibratórias. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 2007; 15(3): 103-113.
- CANTERGI, D, et al, Análise Mecânica e Estimativa da Força Muscular Resultante no “Aparelho Flexor Dorsal do Pé”, R. bras. Ci. e Mov 2010;18(1):11-18.
- Exercício em Plataforma Vibratória. Disponível em: <http://lucianosousafisiol.blogspot.com.br/2014/06/exercicios-terapeutico-para-pacientes.html>, Acesso em 06/11/2014.

- FONTOURA, W.M., et al, Relação entre Trabalho de Membros Superiores e Inferiores em Homens Praticantes de Musculação. *Cinergis* – Vol 13, n. 2, p. 41-46 Abr/Jun, 2012.
- FREITAS E.V., et al, Tratado de Geriatria e Gerontologia, Guanabara-Koogan, 2002.
- INFOBESO, Doenças desencadeadas ou agravadas pela Obesidade, Disponível em: <http://infobeso.blogspot.com.br/2011/09/doencas-desencadeadas-ou-agravadas-pela.html>, Acesso em 06/11/2014.
- LUO, J.; et al, The Use of Vibration Training to Enhance Muscle Strength And Power. *Sports Med* 2005; 35 (1): 23-41.
- MARCELL, T.J., Sarcopenia: Causes, Consequences, and Preventions, *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES* 2003, Vol. 58A, No. 10, 911–916.
- MATSUDO, S. M., Envelhecimento, Atividade Física e Saúde, Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul – CELAFISCS & Programa Agita São Paulo. *R. Min. Educ. Fís., Viçosa*, v. 10, n. 1, p. 195-209, 2002 195.
- PEDRO, E. M, et al, Análise Comparativa da Massa e Força Muscular e do Equilíbrio entre Indivíduos Idosos Praticantes e não Praticantes de Musculação, *Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas*, v. 6, ed. especial, p. 174-183, jul. 2008.
- PEREIRA JUNIOR, P.C.F. et al, Influência da Musculação na Prevenção da Obesidade, *Ágora: R. Divulg. Cient.*, ISSN 2237-9010, Mafra, v. 17, n. 2, 2010.
- PRADO, R. A., et al, A Influência dos Exercícios Resistidos no Equilíbrio, Mobilidade Funcional e na Qualidade de Vida de Idosos, *O Mundo da Saúde*, São Paulo: 2010; 34(2): 183-191.
- RITTWEGGER, J., et al, Acute Physiological Effects of Exhaustive Whole-Body Vibration Exercise in Man. *Clinical Physiology*, 20, 2, 134-142, 2000.
- ROUBENOFF R, Hughes VA: Sarcopenia: Current Concepts. *J, Gerontol A Biol Sci Med Sci* 55: M716-24, 2000.
- SAWKA, M.N. Physiology of Upper Body Exercise. *Exercise and Sports Science Review*, 175-211. 1986.
- SIQUIEROLI, W.A., Desenvolvimento de um Sistema de Geração de Resistência para Aparelhos de Musculação e Fisioterapia, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, 2007.
- TOSCANO, L.T., et al., Avaliação do Máximo Número e Repetições em Exercícios de Musculação com Diferentes Massas Musculares Envolvidas, *Coleção Pesquisa em Educação Física - Vol.9*, n.4, 2010 - ISSN: 1981-4313.

4. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

O(s) autor(es) é (são) os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o CEFET MG / Campus Araxá, Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, Laboratório de Projetos Mecânicos Prof. Henner Alberto Gomide, Núcleo de Habilitação/Reabilitação em Esportes Paralímpicos (NH/RESP).