

TREINAMENTO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES

Renato Montandon de Lima, rmontandon@araxa.cefetmg.br

Cleudmar Amaral de Araújo, cleudmar@mecanica.ufu.br

Marcos Pinotti Barbosa, pinotti@demec.ufmg.br

Resumo. De acordo com vários estudos, o sedentarismo aliado à falta de atividade física pode levar ao desenvolvimento de várias doenças. Por isso, é necessário uma mudança no estilo de vida para que a atividade física seja ativa na vida diária, minimizando, por exemplo, os efeitos do envelhecimento. A obesidade também é outro fator agravante que necessita de prevenção, pois é um problema de saúde pública que oferece riscos à saúde como diabetes, osteoartrose e muitas outras doenças. 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 ou de reabilitação para idosos e pessoas com deficiência. Nestes dois grupos especiais, a musculação, ou exercícios resistidos, como são chamados, mostraram-se extremamente úteis e eficazes. Paralelamente, nas últimas décadas, vários estudos vêm 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 e construir um dispositivo de baixa inércia e que permite a aplicação de vibração mecânica de forma controlada para a musculatura de membros inferiores. Uma das proposições desse projeto, é que o mesmo possibilite um posterior estudo da influência dos parâmetros da vibração aplicada ao treinamento muscular de membros inferiores de forma controlada. Além do projeto do novo dispositivo serão avaliadas condições de testes físicos específicos para membros inferiores aplicados para atletas paralímpicos. Serão avaliadas condições específicas dos exercícios resistidos em diferentes velocidades associada com a ação de vibração mecânica aplicada na direção do encurtamento muscular.

Palavras chave: Atividade física, vibrações mecânicas, saúde, exercícios resistidos.

1. INTRODUÇÃO

A máquina humana foi constituída para o movimento e para que a mesma possa se desenvolver e manter uma boa qualidade de funcionamento é necessário estimular os vários sistemas responsáveis pela cinética. O homem primata era um grande usuário desta máquina, pois a usava em todo o seu potencial para desempenhar as mais variadas tarefas como caçar, pescar, lutar e se refugiar. Porém com o avanço tecnológico o homem vem se tornando cada vez mais sedentário o que repercutiu num grande aumento das doenças relacionadas com a inatividade física, conhecidas como doenças hipocinéticas (MODENEZE, 2007).

A vida moderna tende a ser pouco saudável, uma vez que provoca estresse e estafa, agravada por uma alimentação inadequada e pela não regularidade na prática de exercícios físicos. Com todos esses fatores mencionados, a qualidade de vida da população fica bastante abalada, tanto em nível físico quanto psicológico (TAHARA et al, 2003).

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.

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).

Conforme 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, figura 1. Ela gera franqueza muscular e é responsável pelo desenvolvimento de fragilidade e deficiência (BAUTMANS et al, 2005). Esta síndrome estabelece seus sintomas principalmente em indivíduos fisicamente inativos, mas também é vista em sujeitos que permanecem fisicamente ativos ao longo de suas vidas, com isso corroboram fatores pertinentes à saúde pública. O desenvolvimento da sarcopenia é um processo multifatorial que inclui a inatividade física (PÍCOLI et al, 2011).

Portanto, praticar atividade física significa intervir positivamente na decaída dessas valências físicas e assim, proporcionar uma independência funcional (PEDRO et al, 2008).

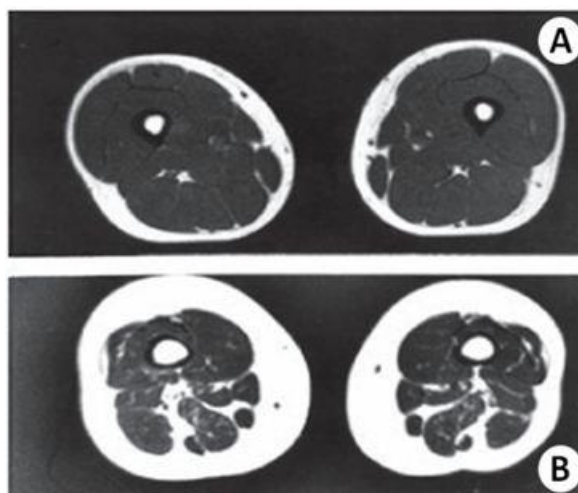


Figura 1. Ressonância magnética da coxa de um adulto de 21 anos, fisicamente ativo (A) e idoso de 63 anos, sedentário (B). A massa muscular (cinza) está diminuída no idoso; a gordura (branco) subcutânea e intramuscular está aumentada. Adaptada de Roubenoff R (2000).

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 como diabetes, hipertensão, doenças cardíacas, dentre outras.

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).

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).

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).

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.

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 musculo 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.

Para Cardinale et al (2005), a vibração de corpo inteiro tem potencial para aumentar a capacidade de geração de força nos membros inferiores. A vibração tem sido utilizada junto com o treinamento de resistência convencional na tentativa de alcançar maiores ganhos em desempenho neuromuscular (LUO et al, 2005).

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.

Neste artigo a geometria e curvas do came foram avaliadas em membros superiores e os foram desenvolvidos os primeiros planejamentos para adaptação em um equipamento para membros inferiores. Com o sistema de came será possível fazer treinamentos ou reabilitações físicas em velocidades mais altas. Aqui são relatados os primeiros estudos e a estrutura do dispositivo que será utilizado para membros inferiores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

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, ver figura 2.

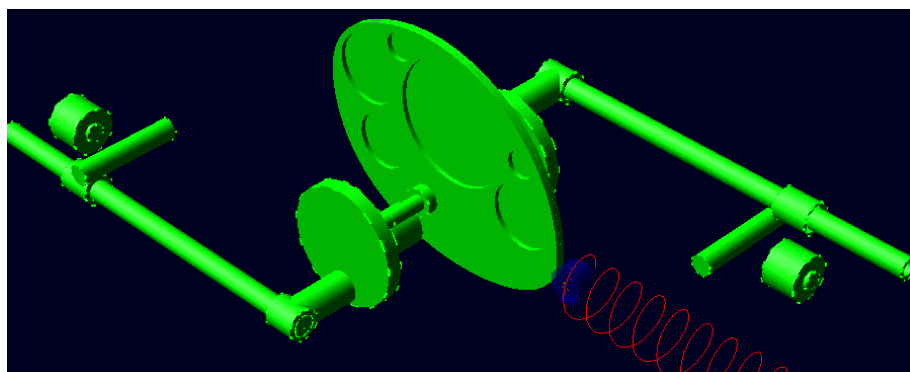


Figura 2 – Princípio do dispositivo Came-Mola Seguidor. Fonte: Siquierolli, W. A., 2007.

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.

O corpo humano é considerado como um sistema de ligações mecânicas, as quais possuem propriedades de forma e tamanho determinadas. Dentre estas, o comprimento dos segmentos corporais é a dimensão mais básica do corpo humano e pode variar de acordo com vários fatores, tais como sexo, etnia e faixa etária (RODACKI, 2004).

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 Cabral (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. CONCLUSÃO

Ainda não foi encontrado no mercado um dispositivo de resistência para treinamento muscular, de baixa inércia, associado com vibração mecânica de forma controlada, com curvas de torque para membros inferiores. Este dispositivo poderá ser utilizado por pessoas com e sem deficiência podendo ser direcionado para equipamentos convencionais para treinamento e reabilitação de membros inferiores. A curva do came ajusta dinamicamente o torque resistente para membros inferiores, mantendo-o sempre alinhados a um padrão pré-determinado, mesmo em um movimento com velocidade variável e de qualquer magnitude.

4. REFERÊNCIAS

- BATISTA, M.A.B, et al, Efeitos do Treinamento com Plataformas Vibratórias. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 2007; 15(3): 103-113.
- BAUTMANS, I., et al. The feasibility of whole body vibration in institutionalized elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomized controlled trial [ISRCTN62535013], BMC Geriatrics 2005, 5:17.
- CANTERGI, D., Análise mecânica e estimativa da força muscular resultante no “aparelho flexor dorsal do pé”, R. Bras. Ci. e Mov 2010;18(1):11-18.
- CARDINALE, M, et al, Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? Br J Sports Med 2005 39: 585-589.
- 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.
- 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.
- MODENEZE, D.M., “Aptidão Física & Saúde Coletiva: Níveis de Aptidão Física Recomendados para o Bem-Estar”, UNICAMP, 2007.
- MODENEZE, D.M., et al, A Evolução das Abordagens Conceituais sobre a Prática da Atividade Física Relacionada à Saúde e Qualidade de Vida. UNICAMP, 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.
- PEDRO, E.M, et al, Analise 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 JÚNIOR, P.C., Influência da musculação na prevenção da obesidade. Ágora: R. Divulg. Cient., ISSN 2237-9010, Mafra, v. 17, n. 2, 2010.
- PÍCOLI, T.S., et al., Sarcopenia e envelhecimento, Fisioter. Mov., Curitiba, v. 24, n. 3, p. 455-462, jul./set. 2011.
- RITTWEGER, J., et al, Acute Physiological Effects of Exhaustive Whole-Body Vibration Exercise in Man. Clinical Physiology, 20, 2, 134-142, 2000.
- ROUBENOFF, R.; HUGHES, V. A. Sarcopenia: current concepts. The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences, v.55, n. 12, p.716-724, 2000.
- RODACKI, A.L.F., Análise dos Fatores Antropométricos em Biomecânica, 2004. Disponível em: http://www.profedf.ufpr.br/rodackibiomecanica_arquivos/Parametros%20antropom%20em%20Biomecanica.pdf, Acesso em 05 de dezembro de 2014.
- SAWKA, M.N. Physiology of upper body exercise. Exercise and Sports Science Review, 175-211. 1986.
- TAHARA, A.K., et al, Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias, Revista Brasileira de Ciências e Movimento, Brasília v. 11 n. 4 p. 7-12 out./dez. 2003.
- TOSCANO, L.T., et al. Avaliação do máximo número de repetições em exercícios de musculação com diferentes massas musculares envolvidas, Coleção Pesquisa em Educação Física - Vol.9, n.4, 2010 - ISSN: 1981-4313.

5. AGRADECIMENTOS

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

6. ABSTRACT. According to several studies, sedentary lifestyle coupled with lack of physical activity can lead to the development of various diseases. Therefore, a change in lifestyle is necessary for physical activity is active in daily life, minimizing, for example, the effects of aging. Obesity is another aggravating factor that needs prevention because it is a public health problem that offers health risks such as diabetes, osteoarthritis and many other diseases. Resistance exercises have achieved a prominent position as promoters of health and quality of life for people of any age and gender. However, it stands out here its great applicability to specific training programs and rehabilitation for seniors and people with disabilities. In both special groups, the weight or resistance training, as they are called, proved to be extremely useful and effective. At the same time, in recent decades, several studies have been discussed about the effects of mechanical vibration on the human body, especially the effects that can cause vibration on rehabilitation exercises and muscle training as well as its influence in the treatment of some degenerative diseases. The exercise called under vibration is a new method of neuromuscular training that can be applied on physical conditioning, or in the treatment and prevention of diseases such as osteoporosis. The objective of this work is to design and build a low inertia device that allows the application of mechanical vibration in a controlled manner to the muscles of the lower limbs. One of the propositions of this project is that it enables a subsequent study of the influence of vibration parameters applied to the muscle training of the lower limbs in a controlled manner. At work, and the new device design will be evaluated specific physical test conditions for lower limbs applied to Paralympic athletes. Specific conditions of resistance training at different speeds associated with mechanical vibration action applied toward the muscle shortening will be evaluated.

Keywords: Physical activity, mechanical vibration, health, resistance training, people with disabilities.

6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

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