

ANÁLISE DA BIOMECÂNICA DO AGACHAMENTO LIVRE COM BARRA NA MUSCULAÇÃO

Juceli Oliveira da Silva Marciano

Graduando em Bacharelado em Educação Física na Universidade de Mogi das Cruzes (j.marciano@terra.com.br)

Ailton Ângelo

Linha de Pesquisa: Ciências da Saúde; Educação Física; Biomecânica
Universidade de Mogi das Cruzes – Educação Física(aangelo@umc.br)

Marilene Ferreira de Lima Oliveira

Universidade de Mogi das Cruzes – Educação Física ;Faculdade Unida de Suzano –
Faculdade Unida de Suzano - Educação Física (marilene.nena@ig.com.br)

Resumo

O agachamento livre com barra na musculação é o exercício número 1 da cultura física e amplamente utilizado nas rotinas de treinos em academias. As atenções foram centradas em especial nas articulações do quadril, joelho e tornozelo, priorizando as ações articulares, classificação das articulações, eixos e planos, tipos e fases de contrações, grupo muscular e músculos envolvidos no movimento do exercício. Foram utilizados para o presente levantamento 48 artigos de estudos realizados entre os anos de 2000 á 2011, compostos por periódicos da base, Scielo, Google Acadêmico, Portal da Capes e 20 livros disponíveis no acervo da biblioteca da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Ações das articulações 50% dos movimentos executados são de flexão, 33% de extensão e 17% de dorsiflexão. Classificação do grupo das articulações 33% tem a estrutura classificada como triaxial do tipo esferóide e 67% uniaxial do tipo gínglimo. Eixos e os planos constatou-se que todos os movimentos realizados pelas articulações dos membros inferiores, utilizaram-se o eixo transversal e o plano sagital. Tipo e a fase de contração dos músculos todas as contrações foram do tipo dinâmicas, sendo que 50% das contrações foram realizadas em fase excêntricas e os outros 50% fase concêntrica. Classificação dos grupos musculares 67% dos movimentos foram efetuados por grupos musculares extensores e 33% por grupos musculares flexores. Quanto aos músculos responsáveis pelo movimento pode-se citar que o glúteo máximo, ísquiotibiais, quadríceps, gastrocnêmio e sóleo, foram os músculos que tiveram a principal participação para a realização do movimento analisado. Com base nos estudos dessa revisão conclui que o agachamento livre com barra na musculação é eficaz no ganho de massa muscular, resistência muscular, força e equilíbrio.

Palavras-chave foram: articulações, quadril, joelho e tornozelo.

1. INTRODUÇÃO

1.1 ASPECTOS DA MUSCULAÇÃO E DA BIOMECÂNICA

Há muitos anos, o homem busca qualidade de vida e acima de tudo a estética, porém com o contínuo avanço da tecnologia aumentou o sedentarismo, ocupando maior parte de sua vida o que o distancia cada vez mais da boa forma física e saúde. Com o desejo de diminuir esse fato, o homem retoma o passado em que andava quilômetros, caçava, carregava pesos para poder sobreviver. Houve uma época em que pessoas não se dedicavam a nenhum tipo de melhoria para a sobrevivência, viviam com que a natureza podia lhes oferecer neste tempo se destacava a força muscular, adquirida de forma natural sem a utilização de equipamentos, porém com as mesmas capacidades utilizadas hoje na musculação pelos frequentadores de academias (MURER, 2007).

Conforme Hall (2009), a pesquisa biomecânica enfoca uma ampla imagem de problemas e questões, sendo que a mesma é uma das subdisciplinas da cinesiologia, mas com enfoque no estudo do movimento humano.

Tendo como fundamentação teórica da biomecânica, o foco principal da análise do movimento proposto, ou seja, a análise do agachamento livre com barra na musculação estará calcada em três articulações de membros inferiores; bem como as ações musculares responsáveis por esta ação.

Partindo deste pressuposto cito algumas destas articulações envolvidas no exercício agachamento livre.

Na movimentação corporal, a articulação do quadril é a que mais oscila e a partir dela são necessárias as correções e ajustes no movimento. Isto acontece porque além desta articulação ter maior possibilidade de movimento comparado com as articulações do joelho e tornozelo, os ajustes na articulação proximal refletem nas articulações distais, facilitando o controle do movimento. Devido ao grande número de graus de liberdade a articulação do quadril tem uma maior mobilidade (BARBIÉRI, 2008).

O joelho tem como função sustentar grandes forças, oferecer estabilidade e grande amplitude de movimento. A mobilidade é fornecida pela estrutura óssea, e a estabilidade é fornecida pelos tecidos moles, ligamentos, músculos e cartilagem (ALMEIDA; JUNIOR, 2010).

Conforme Mussi (2002), articulação do tornozelo e os seus músculos correspondentes são essenciais para o equilíbrio e manutenção da postura do corpo, sendo inclusive importantes bombeadores no retorno venoso dos membros inferiores. Devido a essas características essa região assume importante função nas questões referentes à manutenção da saúde dos membros inferiores, além de forte relação com a estética corporal.

Conforme Thompson; Floyd (2005); Hall (2009); Maciel (2001), as articulações diartroses estruturalmente estão divididas em grupos e tipos, a saber:

Não axial, realizam movimento de deslizamento;

Articulação Planar: são quase planas e o único movimento permitido é o deslizamento não axial;

Monoaxiais ou uniaxiais que realizam movimento em um único eixo e plano;

Articulação Dobradiça ou Gínglimo: permite a flexão e extensão. A superfície mais móvel da articulação é geralmente côncava;

Articulação Trocóide ou pivô: apresentam movimentos angulares em torno de

um eixo, isso permite que um osso se movimente girando em relação ao outro;

Biaxiais: realizam os movimentos em dois planos;

Articulação Elipsóide: é caracterizada por um alongamento de uma superfície formando assim uma elipse;

Articulação Condilartrose: assemelha-se com as articulações dobradiças em relação aos movimentos, porém apresentam estruturas diferenciadas, apresentam duas superfícies paralelas e arredondadas que se articula com superfícies planas;

Triaxiais realizam movimento em três planos;

Articulação Esferóide: é formado por uma superfície esférica convexa na qual e ajustada dentro de uma cavidade glenóide.

Segundo Hamill; Knutzen (2008) existem seis movimentos básicos que ocorrem em combinações variáveis nas articulações do corpo descritos abaixo.

Flexão as extremidades ósseas se aproximam do ângulo relativo entre dois seguimentos adjacente diminui.

Extensão as extremidades ósseas se afastam do ângulo relativo entre dois seguimentos adjacentes aumenta à medida que a articulação retorna a posição zero, anatômica.

Abdução e adução ocorrem somente nas articulações metatarfalangicas do quadril, do ombro, do punho e metacarpofalangicas.

Os dois últimos movimentos básicos são as rotações podem ser tanto mediais (parte internas) e laterais (parte externa), (HALL, 2009).

De acordo com Brandão (2004), o corpo humano é dividido em planos imaginários perpendiculares entre si, sagital, frontal e transversal com seus eixos cruzando o centro de gravidade corporal.

Conforme Dangelo; Fattini (2007), os principais eixos seguem três direções, sendo eles:

Eixo sagital ou Antero posterior por encontrar-se num plano vertical, unindo o centro do plano ventral ao centro do plano dorsal.

Eixo longitudinal une o centro do plano cranial com o centro do plano podático em um plano chamado crânio-caudal.

Eixo transversal une o centro do plano lateral direito ao centro do plano lateral esquerdo em um plano chamado látero-lateral.

O movimento humano ocorre por uma série de contrações musculares que geram vários sistemas de alavancas movimentando os ossos em sua articulação, essa movimentação é causada pela tensão gerada pelo músculo.

1.2 O AGACHAMENTO

De acordo com Delavier (2002), o agachamento é o exercício número um da cultura física, solicita uma grande parte do sistema muscular, ele também é excelente para o sistema cardiovascular. Permite a aquisição de uma boa expansão torácica e de uma boa capacidade respiratória. O agachamento trabalha principalmente os *quadríceps* femorais, os glúteos, adutores, os músculos eretores da espinha, os abdominais e os posteriores da coxa.

De acordo com Hirata (2006), o agachamento é um exercício amplamente usado nas rotinas de treinamento de músculos do membro inferior é um exercício da cadeia cinética fechada (CCF), pois, ambos os pé tocam o chão.

1.3 COMO É REALIZADO O AGACHAMENTO LIVRE COM BARRA

NA MUSCULAÇÃO

Conforme Delavier (2002), a forma de se realizar o agachamento estando à barra sobre o suporte é deslizar-se sob ela, colocá-la sobre os trapézios porção superior do deltóide, segurar a barra com a mão mantendo uma distância variável de acordo com as características de cada pessoa e flexionando os cotovelos para trás.

Inspirar forte, arquear as costas levemente, olhar reto à sua frente, retirar barra do suporte, manter os pés paralelos e agachar inclinando as costas.

1.4 OBJETIVO GERAL

Analisar a biomecânica do agachamento livre com barra na musculação.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar quais as ações das articulações durante o movimento;
- Classificar o grupo das articulações utilizadas durante o movimento;
- Verificar quais são os eixos e os planos utilizados durante o movimento;
- Verificar tipo e a fase de contração dos músculos durante o movimento;
- Classificar o grupo muscular responsável pelo movimento e analisar quais são os músculos responsáveis pelos movimentos.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAL

Foram utilizados para o presente levantamento artigos de estudos realizados entre os anos de 2000 a 2011, compostos por periódicos da base, Scielo, Google Acadêmico, Portal da Carpes. Além de livros disponíveis no acervo da biblioteca da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC).

2.2 PROCEDIMENTOS

A análise do estudo foi realizada por meio de literatura e interpretação das metodologias e resultados obtidos pelos autores. O resultado do levantamento foi apresentado em forma de tabelas e gráficos, descritas segundo embasamento dos autores.

3 RESULTADO DA ANÁLISE DA BIOMECÂNICA DO AGACHAMENTO LIVRE COM BARRA NA MUSCULAÇÃO

POSIÇÃO INICIAL

Para efeito desta análise o indivíduo que executa o movimento respeita os fundamentos científicos que norteiam o treinamento de força, predomina a técnica de execução, usa um calçado com o solado sólido dando-lhe estabilidade, posição ereta com os pés em distância acromial; a barra está posicionada na parte cervical entre o trapézio porção superior; os ombros em abdução lateral com os cotovelos em flexão; os punhos estão em extensão e com os dedos flexionados segurando a barra; as escápulas estão em retração (aduzidas); o tronco permanece estável

dando estabilidade à coluna tanto na subida quanto na descida; a coluna cervical faz uma extensão (descida) e flexão (subida) para que a cabeça se mantenha na horizontal durante todo o movimento.

Na descida a articulação do quadril sofre uma flexão que em cadeia exerce outros movimentos, como a flexão da articulação do joelho enquanto que a articulação do tornozelo sofre uma dorsiflexão.

A barra esta sob o apoio da gaiola protetora e com uma semiflexão do quadril, joelhos e tornozelos apoia a barra no trapézio porção superior. Os pés não sofreram análise, pois não interferiu no movimento como um todo.

Partindo desse ponto a análise descreve todas as ações tanto articular quanto musculares envolvida no movimento do exercício agachamento livre com barra na musculação.

Figura 1 – Resultado da análise biomecânica do movimento relativo à Ação da Articulação, Classificação da Articulação, Eixos e Planos no movimento efetuado pelo quadril, joelho e tornozelo durante a fase descida (excêntrica) e fase de subida (concêntrica).

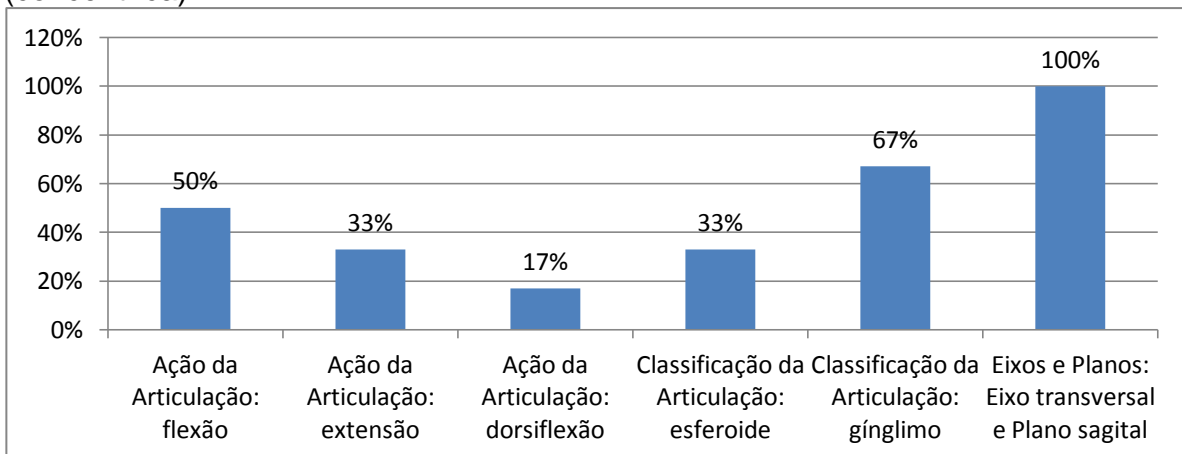


Figura2 – Resultado da análise biomecânica do movimento relativo ao Tipo de Contração, Fase de Contração e Grupo Muscular no movimento efetuado pelo quadril, joelho e tornozelo durante fase descida (excêntrica) e fase de subida (concêntrica).

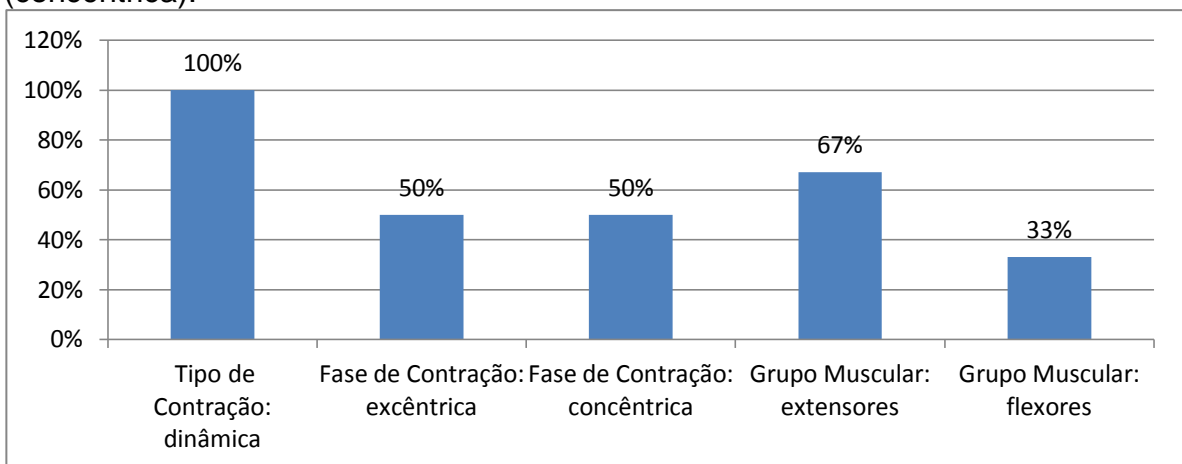
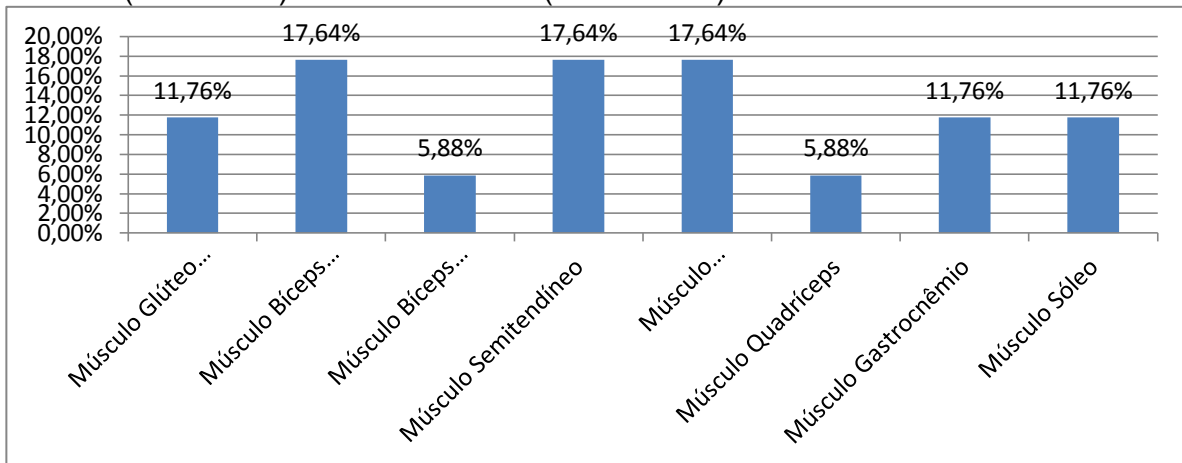


Figura 3 – Resultado da análise biomecânica do movimento relativo aos Músculos responsáveis pelos movimentos efetuados pelo quadril, joelho e tornozelo na fase de descida (excêntrica) e fase de subida (concêntrica).



Músculo Glúteo máximo trabalham no quadril na fase excêntrica e concêntrica;

Músculo Bíceps femoral (cabeça longa) trabalham no quadril fase excêntrica, concêntrica e no joelho na fase excêntrica;

Músculo Bíceps femoral (cabeça curta) trabalham no joelho fase excêntrica;

Músculo Semitendíneo trabalham no quadril fase excêntrica, concêntrica e joelho fase excêntrica;

Músculo Semimembranáceo trabalha no quadril na fase excêntrica, concêntrica e joelho na fase excêntrica;

Músculo Quadríceps trabalha no joelho na fase concêntrica;

Músculo Gastrocnêmio trabalha no tornozelo na fase excêntrica e concêntrica;

Músculo Sóleo trabalha no tornozelo na fase excêntrica e concêntrica.

5 CONCLUSÃO

Com base nos estudos dessa revisão podemos concluir que a Análise da biomecânica do agachamento livre com barra na musculação contribui significativamente para afirmar que o movimento realizado é eficaz no ganho de massa muscular, resistência muscular, força e equilíbrio. Além disso, os estudos não foram suficientes para verificar a diferença na eficiência do ganho de massa muscular nos ângulos de execução de 50°, 70°, 90° e acima dos 90°.

As forças sejam elas tensionais ou compressivas relativas a este exercício estão totalmente dentro das nossas capacidades fisiológicas e articulares para suportá-las. As estruturas sejam elas ósseas ou articulares estão preparadas para realizar agachamentos completos,

porém, desde que sejam respeitados os fundamentos científicos que norteiam o treinamento de força, com ênfase na técnica de execução e controle de volume.

Portanto, no futuro mais estudos serão necessários para verificação da eficácia e eficiência do agachamento livre com barra na musculação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.F.; JUNIOR, A. A. P. Avaliação funcional do joelho em praticantes de musculação. **Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 83-92, maio/ago. 2010.
- BARBIÉRI, F. A; SANTIAGO, P.R; GOBBI, L.T; CUNHA, S. A. Análise cinemática da variabilidade do membro de suporte dominante e não dominante durante o chute no futsal. **Rev. Port. Cien. Desp.**, abr. 2008, vol.8, n. 1, p.68-76. ISSN 1645-0523.
- BRANDÃO, M.C.S. **Anatomia sistêmica: visão dinâmica para o estudante**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- DANGELO, J.G. e FATTINI, C.A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**, 7ª Ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2007.
- DELAVIER, F. **Guia dos movimentos de musculação: Abordagem anatômica**. São Paulo: Manole, 2002.
- HALL, Susan J. **Biomecânica básica**. 5ª Ed. São Paulo: Manole, 2009.
- HAMILL, Joseph; KNUTZEN, K.M. **Bases biomecânicas do movimento humano**, 5ª Ed. São Paulo: Manole, 2008.
- HIRATA, Rogério Pessoto. **Análise da carga mecânica no joelho durante o agachamento**. 2006.74f. Dissertação (Mestrado Educação Física). Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- MACIEL, Anderson. **Modelagem de articulações para humanos virtuais baseada em anatomia**. 2001.101f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de informática Programa de Pós-Graduação em Computação.
- MURER, Evandro. **Epidemiologia da Musculação**. Disponível em: http://www.fef.unicamp.br/departamentos/deafa/qvaf/livros/livros_texto_ql_saude_cole_af/saude_coletiva/saude_coletiva_cap4.pdf. 2007. Acesso em: 05/04/2011.
- MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; LIMA, Larissa Karla Gomes; GOMES, Marcius de Almeida. **Análise cinesiológica de uma série básica de musculação**. In: Semana de educação física da UNEB, 3. Guanambi. Anais... Guanambi: Universidade do Estado da Bahia, 2002.
- THOMPSON, C.W.; FLOYD, R.T. **Manual de cinesiologia estrutural**. 15ª. Ed. São Paulo: Manole, 2005.