

Avaliação dos grupos musculares adutores e abdutores do quadril por meio da dinamometria isocinética

Evaluation of hip adductor and abductor muscles using an isokinetic dynamometer

Fábio Teodoro Coelho Lourencin¹, Osmair Gomes de Macedo², Ennio da Silveira Scarpellini³, Júlia Maria D'Andrea Greve⁴

RESUMO

Objetivo: Avaliar a atividade dos grupos musculares adutor e abductor do quadril em adultos jovens através de dinamômetro isocinético. **Métodos:** Foram selecionados 20 voluntários do sexo masculino, com idade variando entre 21 e 30 anos para avaliação no dinamômetro isocinético Cybex 6000, nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s. **Resultados:** Em relação à dominância, não houve diferença estatística significativa nas duas velocidades estudadas. Quanto às duas velocidades estudadas o torque máximo, o trabalho total e a potência média apresentaram diferença estatística significativa em todas as comparações. Na comparação entre os grupos musculares foi observada diferença estatisticamente significativa para o trabalho total com valores médios maiores no grupo muscular abductor em ambas as velocidades estudadas e para a potência média foi encontrado valores médios maiores na velocidade de 120°/s no mesmo grupo muscular. **Conclusão:** Não foi observada diferença estatística significativa em relação à dominância. Na comparação entre as velocidades, todas as variáveis apresentaram diferença estatística significativa com predomínio do torque máximo e do trabalho total a 60°/s e da potência média a 120°/s. Quanto à comparação entre os grupos musculares, foi observada diferença estatística significativa para o trabalho total em ambas as velocidades e para a potência média na velocidade de 120°/s.

Palavras-chave: articulação do quadril, biomecânica, dinamômetro de força muscular

ABSTRACT

Objective: To evaluate the activity of the adductor and abductor muscle groups of the hip in young adults by using an isokinetic dynamometer. **Method:** 20 male volunteers were selected, with ages varying between 21 and 30 years for evaluation on a Cybex 6000 isokinetic dynamometer, at angular speeds of 60°/s and 120°/s. **Results:** In relation to the dominance, it did not show any statistically significant differences at the two studied speeds. At these two speeds the maximum torque, the total work, and the average power presented statistically significant differences in all the comparisons. Comparing the muscle groups revealed statistically significant differences for the total work, with higher average values in the abductor muscle group studied at both speeds and the average power found higher mean values at 120°/s in the same muscle group. **Conclusion:** There was no statistically significant difference in relation to dominance. When comparing speeds, all variables showed a statistically significant difference in the prevalence of maximum torque and total work at 60°/s and average power at 120°/s. The statistical comparison between muscle groups showed significant differences for the total work at both speeds and the average power at a rate of 120°/s.

Keywords: biomechanics, hip joint, muscle strength dynamometer

¹ Fisioterapeuta, Docente das Faculdades Integradas de Bebedouro (FAFIBE).

² Educador Físico e Fisioterapeuta, Professor Adjunto do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Ceilândia (FCE) da Universidade de Brasília (UnB).

³ Fisioterapeuta, Especialista em Fisiologia do Exercício pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

⁴ Médica Fisiatra, Professora Livre-Docente, Chefe do Laboratório de Estudos do Movimento do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência:
Fábio Teodoro Coelho Lourencin
Rua Paulo Setubal, 166
CEP 15014-160
São José do Rio Preto - SP
E-mail: fabio@fisionet.com.br

Recebido em 01 de Novembro 2011.
Aceito em 01 Dezembro de 2011.

DOI: 10.5935/0104-7795.20120004

INTRODUÇÃO

O conceito de exercício isocinético foi desenvolvido por James Perrine, em 1960, mostrando-se como uma revolução na preparação de exercício e reabilitação.¹

Foram então desenvolvidos equipamentos que permitem a determinação do momento articular, tendo como característica principal a manutenção da velocidade angular constante na articulação avaliada para qualquer nível de força exercida. Esta característica inerente aos dinamômetros isocinéticos permite a sobrecarga de um músculo em 100% de sua capacidade máxima em toda sua amplitude, tornando-os instrumentos muito úteis para avaliação e exercício.²

Os parâmetros avaliados pela dinamometria isocinética permitem com exatidão, verificar algumas características musculares tais como torque máximo, índice de resistência e fadiga muscular, trabalho total, potência média, proporção entre ação de agonista e antagonista, entre outras.

A dinamometria isocinética é segura e permite uma avaliação mais complexa e fidedigna dos músculos e representa provavelmente o "padrão de ouro" na avaliação da cadeia cinética aberta isolada nos testes de força muscular de reabilitação atuais.³

Existe também um aspecto importante durante o teste, que é a presença ou ausência do encorajamento verbal podendo ter um efeito dramático na habilidade de produzir esforço máximo. O encorajamento é provavelmente mais estimulante para realizar o esforço máximo durante qualquer tipo de avaliação de desempenho.⁴

Muito se sabe sobre a dinamometria isocinética em determinadas articulações e vários artigos são encontrados na literatura, onde podemos destacar alguns dos trabalhos realizados pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, que estudaram os pés de homens adultos, a força dos músculos flexores e extensores do joelho em pacientes com amputação e indivíduos normais e os músculos flexores e extensores do tronco.⁵⁻⁷

O grupo muscular do quadril tem sido pouco testado e reabilitado com dinamometria isocinética e existem poucos artigos publicados.¹

Estudo realizado na Universidade Federal de Minas Gerais, os autores relatam que a fraqueza muscular de membros inferiores, principalmente de quadril, tem sido considerada importante fator de risco para a ocorrência de quedas, mas que essa afirmativa é baseada em um teste muscular manual e não

em uma medida isocinética, não tendo encontrado diferenças significativas para a função da musculatura de quadril entre idosos que caíram e que não caíram ao submetê-los à avaliação isocinética.⁸

Estudo realizado na Alemanha, os autores refere pouco conhecimento da força muscular do quadril e especialmente quando se utiliza a implantação de endopróteses.⁹

Um trabalho importante realizado no Departamento de Ortopedia da *Mayo Clinic* em Minnesota realizou uma avaliação quantitativa da força do quadril em 72 indivíduos, sendo 37 mulheres e 35 homens com idades variando entre 20 a 81 anos. Sem levar em consideração a idade e o gênero, os extensores do quadril foram o grupo muscular mais forte, seguidos por flexores, adutores, abdutores e rotadores.¹⁰

OBJETIVO

Este estudo teve como objetivo avaliar o torque máximo, o trabalho total e a potência média dos grupos musculares abductor e adutor do quadril em adultos jovens, comparar o desempenho em relação à dominância, as velocidades angulares utilizadas e aos grupos musculares estudados, além de estabelecer dados normativos para a população estudada.

MÉTODO

Foram selecionados 20 voluntários do sexo masculino, com idade variando entre 21 e 30 anos, com mobilidade articular normal sem limitação em membros inferiores, sem nenhuma história de doenças ortopédicas dos membros inferiores e quadril.

Foram verificados também a altura, peso, idade, membro dominante-determinado como o lado preferido para o chute, prática ou não de atividade física - sendo permitido prática de atividade física até 3 vezes por semana durante o período de 1 hora.⁵

Não foram aceitos indivíduos com prática regular de alguma modalidade esportiva, atletas e portadores de doenças sistêmicas.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, consoante à Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes apenas foram incluídos no estudo após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Após adequação dos voluntários aos parâmetros acima, iniciou-se a avaliação

dos grupos musculares adutores e abdutores do quadril por meio da dinamometria isocinética.

Inicialmente cada voluntário fez um aquecimento prévio de membros inferiores por 5 minutos em uma esteira da marca e modelo, Inbramed 10.200, sem inclinação e com uma velocidade constante de 5 km/h.

Então o voluntário foi colocado em decúbito lateral, com o membro a ser testado acima, na mesa modelo U.B.X.T. (Lumex Corp. Ronkokoma - New York) acessório do equipamento da marca Cybex modelo 6000. O equipamento foi calibrado antes do início da pesquisa e em intervalos semanais durante o período de testes.

O voluntário ficou com o dorso voltado para o equipamento, selecionou-se o braço longo que possui em sua extremidade um encaixe almofadado, acoplado-o a região distal da coxa do membro a ser testado e fixado. Duas cintas foram utilizadas nos níveis da cintura e joelho para fixar o voluntário à mesa impedindo que ele se movimentasse durante o teste. Os membros inferiores ficaram em total extensão, o eixo da articulação coxofemoral permaneceu alinhado com o eixo do dinamômetro permitindo um braço de alavanca ideal com braço longo que foi ajustado ao equipamento. O eixo de rotação foi superior e medial ao grande trocânter. Foi ajustada também a altura do dinamômetro.

O membro testado foi pesado na posição de 30° de abdução para se eliminar o efeito da gravidade, sendo esse cálculo realizado pelo próprio equipamento e a amplitude máxima estabelecida foi de 45° de abdução, partindo da posição inicial de 0°.

As velocidades adotadas foram 60°/s (4 repetições) para os parâmetros de força e 120°/s (15 repetições) para os parâmetros de potência muscular. Antecedendo aos testes o voluntário executou 3 repetições submáxima em ambas as velocidades para se familiarizar com o teste. O teste partiu da total adução do membro inferior até atingir 45° de abdução. A velocidade e amplitude de movimento foi sugerido pelo manual do equipamento para esta articulação.

Durante o teste o voluntário foi motivado, por meio do encorajamento verbal, a realizar o máximo de sua capacidade no decorrer do movimento.⁴

Os resultados foram agrupados e estudados do ponto de vista estatístico para se determinar valores absolutos e o entendimento muscular do grupo adutor e abductor.

As comparações entre amostras paramétricas relacionadas foram realizadas por in-

termédio do teste *t* de *Student* pareado. Nas comparações entre as duas amostras paramétricas independentes utilizou-se o teste *T* de Student não pareados. Em todos os testes um nível de significância de 5% foi adotado.

RESULTADOS

Em relação à dominância, os valores de torque máximo (Newtons/metro), trabalho total (Joules) e potência média (Watts) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos musculares abdutores dominante e não dominante e entre os grupos musculares adutores dominante e não dominante, com valores médios maiores no lado dominante (dados não mostrados).

Segundo as velocidades estudadas, os valores de torque máximo - Newtons/metro, Trabalho total - joules e potência média - watts (Tabela 1) apresentaram diferenças estatisticamente significantes quando comparada as velocidades de 60°/s e 120°/s com valores médios maiores na velocidade de 60°/s para o torque máximo e trabalho total e maiores valores médios na velocidade de 120°/s para a potência média.

A comparação entre os grupos musculares abductor e adutor não foi observada diferença estatística significativa para os valores de torque máximo com valor médio maior no grupo adutor na velocidade de 60°/s e maior no grupo abductor na velocidade de 120°/s. Porém, foi observada diferença estatisticamente significativa para os valores de trabalho total e potência média no grupo muscular abductor em ambas as velocidades estudadas (Tabela 2).

Além das comparações, foi possível esta-

belecer os valores normativos para a idade e sexo da população estudada (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Os dados normativos coletados nesse estudo em cadeia cinética aberta e movimentos concêntricos revelam importância para a idade estudada, quanto ao torque máximo, o trabalho muscular total e a potência, assim como suas comparações quanto à dominância, diferentes velocidades e entre os grupos musculares abductor e adutor.

A relevância em se estabelecer valores normativos para o grupo muscular abductor do quadril é justificada pela importante função desse grupo muscular em manter o nivelamento da pelve durante a marcha por meio de contração concêntrica no momento em que um dos membros inferiores encontra-se na fase de apoio, permitindo o balanço harmônico do membro inferior contralateral. A perda desta harmonia é observada em pessoas que apresentam a marcha de Trendelenburg devido a paralisia ou fraqueza dos músculos glúteo médio e glúteo mínimo, principais abdutores do quadril.¹¹⁻¹³

No que se refere à importância de se estabelecer valores normativos para o grupo muscular adutor do quadril, estes poderão contribuir para estudos futuros com desportivas para se estabelecer propostas de adequação muscular na prevenção e na reabilitação das pubéites, uma vez que o púbis suporta forças dos tendões dos músculos reto anterior do abdome, oblíquos, transversos e adutores da coxa.¹⁴

A dinamometria isocinética é um valioso instrumento utilizado para avaliar quantita-

tivamente a força, a potência e a *endurance* muscular. Estudo realizado na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) demonstrou que este método é capaz de prover medidas com bom grau de concordância para o torque concêntrico da musculatura adutora e abductora do quadril, permitindo a obtenção de valores reprodutíveis. Os autores utilizaram modelo de dinamômetro e velocidades diferentes da utilizada no presente estudo.¹³

Para minimizar os efeitos da perda de desempenho devido ao desconhecimento da tarefa, antes das avaliações os sujeitos da pesquisa foram submetidos a um pré-teste, realizando três repetições para adaptarem-se ao equipamento e durante o teste foram motivados a realizar o máximo de sua capacidade no decorrer do movimento por meio do encorajamento verbal.

Quanto ao aspecto de dominância, notou-se que o lado considerado dominante, ou seja, o lado preferível e mais utilizados pelos indivíduos em suas atividades, possui maior torque, trabalho total e potência, porém, não revelando diferença estatisticamente significativa entre a dominância do membro inferior e as características musculares estudadas nessa pesquisa.

Em relação às duas velocidades estudadas, os valores de torque máximo e trabalho total foram maiores na velocidade de 60°/s e apresentaram diferença estatística significativa quando comparados com os valores da velocidade de 120°/s. Tanto o torque máximo quanto o trabalho total diminuíram conforme a velocidade foi aumentada de 60°/s para 120°/s, demonstrando que as capacidades de produzir torque máximo e trabalho são maiores em baixas velocidades de movimento articular. Essa diminuição

Tabela 1. Comparação do torque máximo (Newtons/metro), do trabalho total (joules) e potência média (watts) entre as velocidades de 60°/s e 120°/s dos grupos abdutores e adutores dominante e não dominante

	Abductor dominante 60°/s	Abductor dominante 120°/s	Abductor não dominante 60°/s	Abductor não dominante 120°/s	Adutor dominante 60°/s	Adutor dominante 120°/s	Adutor não dominante 60°/s	Adutor não dominante 120°/s
Torque máximo	199,4 ± 30,35	169,75 ± 25,57	188,4 ± 37,28	160,15 ± 35,90	206,3 ± 58,31	167,2 ± 53,04	189,15 ± 60,46	157,1 ± 48,84
Trabalho Total	82,6 ± 13,36	67 ± 10,52	80,45 ± 13,71	65,65 ± 14,75	70,5 ± 13,70	54,4 ± 18,48	65,55 ± 16,99	48,8 ± 16,83
Potência média	113,55 ± 26,60	172,2 ± 25,85	106,35 ± 26,13	166,35 ± 37,50	99,50 ± 25,86	140,3 ± 50,17	94 ± 26,21	123,5 ± 42,87

Dados expressos em: Média ± desvio padrão, Teste "t"

Tabela 2. Comparação do torque máximo (Newtons/metro), trabalho total (joules) e da potência média (watts) entre os grupos abductor e adutor dominantes s à 60°/s e à 120°/s e entre os grupos abductor e adutor não dominantes à 60°/s e à 120°/s

	Abductor dominante 60°/s	Adutor dominante 60°/s	Abductor não dominante 60°/s	Adutor não dominante 60°/s	Abductor dominante 120°/s	Adutor dominante 120°/s	Abductor não dominante 120°/s	Adutor não dominante 120°/s
Torque Máximo	199,4 ± 30,35	206,3 ± 58,31*	188,4 ± 37,28	189,15 ± 60,46*	169,15 ± 25,57	167,2 ± 53,04*	160,15 ± 35,90	157,1 ± 48,84*
Trabalho Total	82,6 ± 13,36	70,5 ± 13,70	80,45 ± 13,71	65,55 ± 16,99	67 ± 10,52	54,4 ± 18,48	65,65 ± 14,75	48,8 ± 16,83
Potência Média	113,55 ± 26,60	99,5 ± 25,86	106,35 ± 26,13	94 ± 26,21*	172,2 ± 25,85	140,3 ± 50,17	166,35 ± 37,50	123,5 ± 42,87

Dados expressos em: Média ± desvio padrão; * *p* > 0,05, Teste "t"

Tabela 3. Valores normativos para a idade e sexo da população estudada em relação a torque máximo (Newtons/metro), trabalho total (joules) e da potência média (watts) dos grupos musculares abdutores e adutores dominante à 60°/s e à 120°/s e entre os grupos abdutores e adutores não dominantes à 60°/s e à 120°/s

	Abdutor 60°/s	Adutor 60°/s	Abdutor 120°/s	Adutor 120°/s
Lado Dominante				
Torque Máximo	199,40	206,30	169,75	167,20
Trabalho Total	82,60	70,05	67,00	54,50
Potência Média	113,55	99,50	172,20	140,30
Lado Não Dominante				
Torque Máximo	188,40	189,15	160,15	157,10
Trabalho Total	80,45	65,65	65,65	48,80
Potência Média	106,35	94,00	166,35	123,50

do pico de torque e do trabalho total com o incremento da velocidade angular vão ao encontro do estudo realizado na UFSCar¹³ que observaram valores do pico de torque e de média do pico de torque menores na velocidade de 90°/s do que na de 30°/s, e de um estudo realizado na Universidade de Liverpool¹⁵ que encontraram resultados semelhantes e relatam que a partir de 60°/s, aumentos na velocidade angular produzem um declínio do torque nas contrações concêntricas. Tais resultados já eram esperados tendo em vista a conhecida relação força “versus” velocidade, que estabelece que se a velocidade de encurtamento é baixa, a tensão que pode ser desenvolvida é alta e, por outro lado, se a velocidade de encurtamento é alta, a tensão que pode ser desenvolvida é baixa.¹³

Já os valores de potência média foram maiores na velocidade de 120°/s quando comparados com os valores da velocidade de 60°/s e apresentaram diferença estatisticamente significativa, o que também era esperado uma vez que a potência média é diretamente proporcional a mudanças na velocidade angular, ou seja, quanto maior a velocidade angular, maior a potência.¹⁶

O fato de não ser observada diferença estatisticamente significativa para os valores de torque máximo e de ser observada diferença estatisticamente significativa para os valores de trabalho total quando da comparação entre os grupos musculares abdutor e adutor pode demonstrar a importância de não se desprezar o comportamento muscular durante todo o arco de movimento em detrimento do ponto de maior momento articular.

Quando à comparação entre os grupos musculares, foi observado que o pico de torque apresentou valores médios maiores no grupo adutor do que no grupo abdutor na velocidade de 60°/s. O mesmo resultado

foi observado no estudo da UFSCar¹³ quando pesquisaram esses grupos musculares nas velocidades de 30°/s e 90°/s, relatando que o mesmo foi observado por outros autores.¹⁷⁻²⁰

Um estudo realizado no Departamento de Ortopedia da *Mayo Clinic* em Minnessota¹⁰ observou que os extensores do quadril foram o grupo muscular mais forte, seguidos por flexores, adutores, abdutores e rotadores, sem levar em consideração a idade e o gênero.

No presente estudo, chama atenção o fato do pico de torque ter apresentado maior valor no grupo abdutor do que no grupo adutor na velocidade de 120°/s, podendo sugerir que nas velocidades angulares acima de 90°/s haja maior eficiência do grupo muscular abdutor do quadril. Essa alternância de desempenho entre os grupos musculares com o incremento da velocidade angular não foi observada no trabalho total e na potência média, que apresentaram maiores valores no grupo muscular abdutor em ambas as velocidades estudadas, apresentando diferença estatística significativa.

Tendo pouca participação na marcha durante a fase de oscilação assim como na fase de apoio, os grupos musculares abdutor e adutor são mais recrutados quando o corpo é submetido a situação de desequilíbrio lateral. Os resultados encontrados na comparação dos grupos musculares abdutor e adutor nos permitem acreditar que o equilíbrio apresentado entre esses grupos musculares pode ser um dos fatores que favorecem a função de estabilização da pelve.

Sugere-se a necessidade de estudos futuros desses grupos musculares em outras populações e em diferentes velocidades e movimentos para que a atividade muscular do quadril seja mais bem compreendida.

CONCLUSÃO

Os grupos musculares abdutor e adutor do quadril apresentaram maior torque máximo, trabalho total e potência média no lado dominante, porém sem diferença estatística significativa.

Em ambos grupos musculares e em ambos lados, o torque máximo e o trabalho total foram maiores na velocidade de 60°/s e a potência média maior a 120°/s, todos com diferença estatística significativa.

O torque máximo foi maior no grupo adutor na velocidade de 60°/s e maior no grupo abdutor na velocidade de 120°/s, porém sem diferença estatística significativa.

O trabalho total foi maior no grupo abdutor com diferença estatística significativa em ambas as velocidades.

A potência média foi maior no grupo abdutor em ambas as velocidades, com diferença estatística significativa a 120°/s.

Os dados normativos coletados nessa pesquisa são de grande importância na reabilitação e compreensão das características desses grupos musculares para estudiosos e clínicos.

REFERÊNCIAS

- Davies GJ. A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques. Onalaska: S & S; 1984.
- Batistella LR, Shinzato GT. Avaliação do desempenho musculoesquelético. In: Lianza S. Medicina de reabilitação. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1995. p. 33-42.
- Davies GJ, Wilk K, Ellenbecker TS. Assessment of strength. In: Malone TR, McPoil T, Nitz AJ. Orthopedic and sports physical therapy. 3 ed. St. Louis: Mosby; 1997. p. 225-57.
- Perrin DH. Principles of isokinetic testing and exercise. In: Perrin DH, editor. Isokinetic exercise and assessment. Champlain: Human Kinetics; 1993. p. 35-71.
- Imamura M. Avaliação isocinética dos pés de homens adultos normais [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1994.
- Greve JMD. Avaliação isocinética dos músculos flexores e extensores do tronco [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1998.
- Pedrinelli A. Estudo comparativo da força dos músculos flexores e extensores do joelho pela avaliação isocinética entre pacientes com amputação transtibial e indivíduos normais [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1998.
- Pinho L, Dias RC, Souza TR, Freire MTF, Tavares CFE, Dias JMD. Avaliação isocinética da função muscular do quadril e do tornozelo em idosos que sofrem quedas. Rev Bras Fisioter. 2005;9(1):93-9.
- Horstmann T, Martini F, Knak J, Mayer F, Sell S, Zacher J, et al. Isokinetic force-velocity curves in patients following implantation of an individual total hip prosthesis. Int J Sports Med. 1994; 15 Suppl 1:S64-9.

10. Cahalan TD, Johnson ME, Liu S, Chao EY. Quantitative measurements of hip strength in different age groups. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(246):136-45.
11. Nadler SF, DePrince ML, Hauesien N, Malanga GA, Stitik TP, Price E. Portable dynamometer anchoring station for measuring strength of the hip extensors and abductors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(8):1072-6.
12. Norkin CC, Levangie PK. Articulações: estrutura e função, uma abordagem prática e abrangente. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
13. Filippin NT, Vieira WEB, Costa PHL. Repetibilidade de medidas isocinéticas dos músculos adutores e abdutores do quadril. *Rev Bras Educ Fis Esp.* 2006;20(2):131-9.
14. Vieira PR, Alonso AC, Gonçalves JAF, Sousa JPG. Pubalgia. In: Greve JMDA. Tratado de medicina de reabilitação. São Paulo: Roca; 2007. p. 1107-15.
15. Kellis E, Baltzopoulos V. Isokinetic eccentric exercise. *Sports Med.* 1995;19(3):202-22.
16. Terreri ASAP, Andrusaitis FR, Macedo OG. Cinesioterapia. In: Amatuzy MM, Greve JMDA, Carazzato JG. Reabilitação em medicina do esporte. São Paulo: Roca; 2003. p. 61-78.
17. Burnett CN, Betts EF, King WM. Reliability of isokinetic measurements of hip muscle torque in young boys. *Phys Ther.* 1990;70(4):244-9.
18. Ihara FR, Cevalles M, Pinto SS. Avaliação muscular isocinética da musculatura abduutora e adutora da coxa em atletas de natação do estilo peito. *Rev Bras Educ Fis Esp.* 2000;6(3):93-8.
19. Kea J, Kramer J, Forwell L, Birmingham T. Hip abduction-adduction strength and one-leg hop tests: test-retest reliability and relationship to function in elite ice hockey players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(8):446-55.
20. Ryser DK, Erickson RP, Cahalan T. Isometric and isokinetic hip abductor strength in persons with above-knee amputations. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69(10):840-5.