

# Repetibilidade de medidas isocinéticas dos músculos adutores e abdutores do quadril

CDD. 20.ed. 615.8

Nadiesca Taisa FILIPPIN\*  
Wouber Héricksen de Brito VIEIRA\*  
Paula Hentschel LOBO DA COSTA\*\*

\*Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos.  
\*\*Departamento de Educação Física e Motricidade Humana, Universidade Federal de São Carlos.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar a repetibilidade de medidas isocinéticas dos músculos adutores e abdutores do quadril, a fim de verificar a possibilidade de suas aplicações clínicas em programas de treinamento e reabilitação. Participaram do estudo sete voluntários saudáveis, universitários, ativos, do sexo masculino, com idade média de  $22,8 \pm 3,4$  anos. Estes indivíduos foram submetidos a três avaliações, em diferentes dias, para a obtenção do pico de torque concêntrico e da média do pico de torque, unilateralmente. Em cada avaliação foram realizadas cinco contrações concêntricas máximas contínuas, em duas velocidades (30 e 90°/s), para os movimentos de adução e abdução do quadril. Os dados foram obtidos por meio de um dinamômetro isocinético da marca Biodex. A análise estatística foi realizada por meio de um ANOVA com medidas repetidas e coeficiente de correlação intra-classe (ICC), considerando o nível de significância de  $\alpha \leq 0,05$ . Pode-se observar que não houve diferenças significativas entre as tentativas, considerando-se o pico de torque e a média do pico de torque ( $p > 0,05$ ); na análise do ICC entre a segunda e terceira avaliação, os valores variaram de baixo a excelente (0,20 - 0,79) para a média do pico de torque e de moderado a excelente (0,52 - 0,79) para o pico de torque para ambas as velocidades. Esses resultados apontam para uma medida reprodutível da performance isocinética concêntrica de músculos adutores e abdutores do quadril.

UNITERMOS: Repetibilidade; Isocinético; Adutores e abdutores de quadril.

## Introdução

A dinamometria isocinética é um método que foi introduzido na prática clínica há mais de 30 anos e com os avanços tecnológicos tornou-se uma importante ferramenta de avaliação da performance muscular (DVIR, 2002; WILK & WILK, 1991). O dinamômetro isocinético é um instrumento eletromecânico que permite a realização de exercícios em velocidade angular fixa (constante) com resistência variável conforme a força aplicada ao longo da amplitude de movimento (DAVIES, 1987). Além da avaliação, este equipamento tem sido utilizado também na reabilitação, como método de fortalecimento/condicionamento muscular. Apesar de todas estas aplicações, algumas articulações, como a articulação do quadril, cujos músculos cumprem um papel importante durante a locomoção e

postura ortostática, têm sido um tanto quanto desprezadas no campo da pesquisa isocinética, com poucos trabalhos relacionados a procedimentos de testes e valores representativos (DVIR, 2002). Por outro lado, as performances isocinéticas de joelho (LUND, SONDERGAAD, ZACHARIASSEN, CHRISTENSEN, BULOW, HENRIKSEN, BARTELS, DANNESKIOLD-SAMSOE & BLIDDAL, 2005; SYMONS, VANDERVOOT, RICE, OVEREND & MARSH, 2004; VIEIRA, VALENTE, ANDRUSAITIS, GREVE & BRASILEIRO, 2005) e ombro (MACDERMID, RAMOS, DROSDOWECH & FABER, 2004; PLOTNIKOFF & MACINTYRE, 2002) têm sido bem descritas na literatura.

Os estudos de repetibilidade dos testes dinamométricos da musculatura adutora e abdução do quadril mostram-se necessários devido à falta de

sistematização e de resultados normativos para esta articulação. Um exemplo que pode ilustrar a importância dos músculos abdutores é a marcha de “Trendelenberg”, condição patológica na qual a fraqueza excessiva ou perda da função dos músculos glúteo médio e glúteo mínimo, principais responsáveis pela estabilização da pelve na marcha, durante a fase de apoio simples, resulta em problemas na locomoção do indivíduo (NADLER, DEPRINCE, HAUESIEN & MALANGA, 2000). Em condição normal, é sabido que a fase de apoio unilateral da marcha cria um torque externo adutor ao redor do quadril do membro de apoio que precisa ser contrabalançado pela atividade concêntrica da musculatura abduutora do quadril do mesmo lado (NORKIN & LEVANGIE, 2001).

Apesar da musculatura do quadril, principalmente aquela que controla as amplitudes de movimento no plano frontal, ter recebido menos atenção que a de outras articulações, alguns pesquisadores têm estudado a força muscular do quadril usando diferentes protocolos e populações, tais como pacientes com osteoartrite (AROKOSKI, AROKOSKI, HARAA, KANKAANPÄÄ, VESTERINEN, NIEMITUKIA & HELMINEN, 2002), próteses (RYSER, ERICKSON & CAHALAN, 1988), crianças e adultos saudáveis (BURNETT, BETTS & KING, 1990; EMERY, MAITLAND & MEEUWISSE, 1999; MARKHEDE & GRIMBY, 1980), atletas (IHARA, CEVALES & PINTO,

2000; KEA, KRAMER, FORWELL & BIRMINGHAM, 2001), homens com retardo mental (SUOMI, SURBURG & LECIUS, 1993). No entanto, nem todos estes estudos avaliaram o grau de repetibilidade das medidas entre sessões realizadas em dias alternados, sendo que apenas um grupo de autores (BURNETT, BETTS & KING, 1990) investigou esta questão na musculatura abduutora e adutora do quadril.

O grupo muscular adutor do quadril é composto por M. pectíneo, M. adutor curto, M. adutor longo, M. adutor magno e M. grácil, enquanto que a função abduutora do quadril é predominantemente exercida por M. glúteo mínimo e M. glúteo médio. Em um estudo clássico (MURRAY & SEPIC, 1968) o teste da condição isométrica mostrou que o torque máximo de adutores foi maior que o de abdutores.

Dada a importância da musculatura adutora e abduutora do quadril nos movimentos do cotidiano e da dinamometria isocinética como ferramenta de avaliação e intervenção em contexto clínico, justifica-se a necessidade de estudos sobre a repetibilidade dos testes isocinéticos para movimentos de adução e abdução de quadril.

Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar o grau de repetibilidade entre três avaliações de medidas isocinéticas dos músculos adutores e abdutores do quadril em ação concêntrica de adultos jovens saudáveis.

## **Materiais e métodos**

### **Sujeitos**

Participaram do estudo sete voluntários do sexo masculino, saudáveis, ativos, porém, não atletas, conforme classificação proposta por CASPERSEN, PEREIRA e CURRAN (2000), com idade média de 22,8 ± 3,4 anos (20 a 28 anos) e nenhuma história conhecida de patologia do quadril. Os sujeitos assinaram um termo de consentimento aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos.

### **Instrumentação**

Um dinamômetro isocinético (Biodex Multi-Joint System II) foi usado para registro do torque de adutores e abdutores do quadril e um cicloergômetro para realização do aquecimento.

### **Procedimentos**

Os sujeitos foram testados por um mesmo examinador independente em três dias diferentes para registro do pico de torque e da média do pico de torque concêntrico em duas velocidades angulares, 30 e 90°/s. Essas velocidades foram utilizadas por serem consideradas adequadas para a avaliação da função muscular, conforme sugerido por BURNETT, BETTS e KING (1990), DONATELLI, CATLIN, BACKER, DRANE e SLATER (1991). Além disso, DVIR (2002) relata que a velocidade de 30°/s deva ser suficiente para demonstrar valores reprodutíveis de torques no plano frontal para o quadril, em virtude das pequenas amplitudes de movimento nesse plano para essa articulação.

O maior torque registrado foi considerado o pico de torque e a média das cinco tentativas representou

a média do pico de torque. O intervalo entre as avaliações foi estipulado para se manter entre três e sete dias, dependendo da disponibilidade dos sujeitos.

Antecedendo o registro dos dados, os sujeitos realizaram um breve período de aquecimento em um cicloergômetro. Para a realização dos testes de adução e abdução do quadril, os indivíduos foram instruídos a ficar na posição de decúbito lateral, a fim de proporcionar melhor estabilização do segmentos. O membro testado neste estudo, sempre o direito, foi colocado em posição neutra (joelho e quadril na linha média do tronco) e o membro não

testado em extensão de quadril, devidamente apoiado na mesa.

O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado aproximadamente ao nível do trocânter maior do fêmur, sendo o braço de alavanca do dinamômetro posicionado na lateral da coxa e sua extremidade distal a cerca de cinco centímetros da extremidade superior da patela. A estabilização do indivíduo foi realizada fixando-se a pelve através de uma correia, além do apoio sobre a mesa. Depois de estabilizados, os sujeitos foram instruídos a testar o arco de movimento sem carga para certificação do posicionamento adequado aos testes (FIGURA 1).

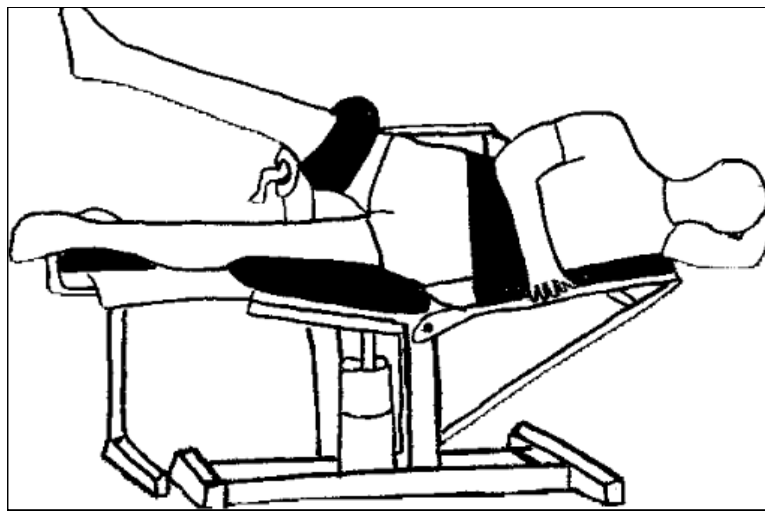


FIGURA 1 - Representação do posicionamento do indivíduo no aparelho isocinético.

Antes do início do registro do torque, o indivíduo foi orientado a realizar uma série de quatro contrações concêntricas sub-máximas recíprocas contínuas em ambas as velocidades para familiarizar-se com o teste. Finalizando esta prática, houve uma pausa de dois minutos ao final da qual o sujeito foi estimulado verbalmente a realizar cinco contrações concêntricas máximas recíprocas contínuas. Essa seqüência foi realizada primeiro para a velocidade 30°/s e após um breve período de repouso ( $\pm 1$  minuto) o procedimento foi repetido para a velocidade de 90°/s. Ao final, os sujeitos foram instruídos a realizar exercícios de alongamento, visando o relaxamento da musculatura. A amplitude de movimento articular no teste foi de 45°, sendo 35° de abdução e 10° de adução a partir da posição neutra.

O equipamento foi calibrado a cada dia de teste utilizando um peso-padrão, conforme especificação do fabricante. O peso do membro foi aferido previamente para correção gravitacional, de acordo com

o protocolo do “software” do Biodex. Todos os procedimentos de avaliação foram realizados no mesmo local e pelo mesmo experimentador que não tinha vínculos com esse estudo.

### Análise dos dados

Para análise dos dados de pico de torque e média do pico de torque, primeiramente, foi utilizado um teste de normalidade (Shapiro-Wilk). Em seguida, utilizou-se uma análise de variância (ANOVA One-Way com medidas repetidas) para comparação das três avaliações. A repetibilidade das avaliações foi verificada por meio do coeficiente de correlação intraclass (ICC), interpretado segundo FLEISS (1986) como: ICC > 0,75 = excelente, ICC entre 0,40 e 0,75 = moderado e ICC < 0,40 = baixo. Considerou-se um nível de significância de 5% ( $\alpha \leq 0,05$ ). O ICC foi calculado em dois momentos: 1o.) entre as três avaliações e 2o.) entre as duas últimas avaliações. A

análise entre as duas últimas avaliações foi realizada com o objetivo de minimizar a variação que ocorreu logo após a avaliação inicial, ocasionada por um

possível efeito adaptativo do indivíduo ao aparelho isocinético, chamado de “efeito aprendido” (DVIR, 2002), ou mesmo às condições do teste.

## Resultados

Os resultados a seguir representam as médias das três avaliações dos sete sujeitos, para cada velocidade testada.

Os dados referentes à média do pico de torque e pico de torque são apresentados nas TABELAS 1 e

2, respectivamente. A análise de variância com medidas repetidas não mostrou diferenças estatisticamente significativas, permitindo assim, o cálculo subsequente do ICC.

TABELA 1 - Valores da média do pico de torque concêntrico para adução e abdução.

Velocidade	Movimento	Avaliação 1a.	Avaliação 2a.	Avaliação 3a.	Valores de F (2,12)	Valores de p
30 %s	Adução	142,87 ± 31,90	169,46 ± 12,65	161,93 ± 12,64	2,98	0,09
	Abdução	151,15 ± 15,84	168,09 ± 26,55	157,67 ± 23,96	1,30	0,31
90 %s	Adução	116,85 ± 57,38	141,36 ± 26,02	146,99 ± 16,37	1,58	0,25
	Abdução	128,89 ± 21,67	136,80 ± 13,71	139,25 ± 18,07	0,49	0,68

TABELA 2 - Valores do pico de torque concêntrico para adução e abdução.

Velocidade	Movimento	Avaliação 1a.	Avaliação 2a.	Avaliação 3a.	Valores de F (2,12)	Valores de p
30 %s	Adução	160,66 ± 33,55	184,63 ± 20,94	175,51 ± 13,86	2,16	0,16
	Abdução	170,97 ± 20,04	182,31 ± 30,30	169,64 ± 22,34	0,79	0,48
90 %s	Adução	138,13 ± 61,09	155,14 ± 32,63	161,77 ± 18,53	0,73	0,50
	Abdução	142,21 ± 24,08	145,93 ± 16,15	147,93 ± 18,82	0,11	0,89

O coeficiente de correlação intra-classe referente às duas variáveis estudadas (média do pico de torque e pico de torque) apresentou valores muito baixos na análise conjunta entre as três avaliações (ICC < 0,30) (TABELA 3). Por outro lado, quando se comparou a

segunda e a terceira avaliações, o ICC mostrou valores que variaram de baixo a excelente (0,20 - 0,79) para a média do pico de torque e de moderado a excelente (0,52 - 0,79) para o pico de torque, para ambas as velocidades testadas (TABELA 4).

TABELA 3 - Coeficiente de correlação intra-classe (ICC) para valores médios e de pico de torque na abdução e adução do quadril considerando três avaliações.

Velocidade	Ação Concêntrica	Pico	Médio
30 %s	Adução	0,13	0,07
	Abdução	0,30	0,21
90 %s	Adução	0,18	0,16
	Abdução	0,28	0,27

TABELA 4 - Coeficiente de correlação intra-classe (ICC) para valores médios e de pico de torque na abdução e adução do quadril considerando a 2a. e 3a. avaliações.

Velocidade	Ação Concêntrica	Pico	Médio
30 %s	Adução	0,52	0,20
	Abdução	0,69	0,79
90 %s	Adução	0,79	0,79
	Abdução	0,58	0,66

## Discussão

A dinamometria isocinética é uma ferramenta de avaliação bastante utilizada para estudos de performance muscular, tendo em vista a objetividade da medida. No entanto, estudos investigando a repetibilidade de variáveis relacionadas à performance isocinética dos músculos do quadril são pouco frequentes, apesar do importante papel destes na locomoção humana, por exemplo.

### Torque isocinético

No presente estudo os resultados para a média do pico de torque e para o pico de torque apresentaram-se estatisticamente semelhantes para o comportamento concêntrico dos músculos adutores e abdutores de quadril na velocidade de 30°/s, quando comparadas as três avaliações. Esse fato pode refletir a consistência do padrão de resposta dinamométrica entre músculos antagonistas.

Um aspecto observado para ambas as variáveis estudadas diz respeito aos valores de adução que apresentaram-se maiores que os da abdução em ambas as velocidades, o que corrobora com outros estudos (BURNETT, BETTS & KING, 1990; IHARA, CEVALES & PINTO, 2000; KEA et al., 2001; RYSER, ERICKSON & CAHALAN, 1988; CAHALAN, JOHNSON, LIU & CHAO, 1989).

Avaliando-se a 2a. e a 3a. avaliações, os valores de pico de torque encontrados na ação concêntrica de adução do quadril confirmam os resultados encontrados por EMERY, MAITLAND e MEEUWISSE (1999) e KEA et al., (2001), apesar destes terem utilizado uma velocidade angular de 60°/s. Da mesma forma, os valores do pico de torque para a abdução concêntrica foram semelhantes aos encontrados por KEA et al., (2001). Estas considerações também se aplicaram aos movimentos na velocidade de 90°/s, o que pode refletir a uniformidade dos procedimentos de coleta (VIEIRA et al., 2005).

Foi observado ainda que os valores do pico de torque e da média do pico de torque foram menores na velocidade de 90°/s do que na de 30°/s. KELLIS e BALTZOPOULOS (1995) encontraram resultados semelhantes e ainda relataram que durante a contração concêntrica o pico de torque não apresentou diferenças significativas entre as velocidades angulares de 0 a 60°/s. De acordo com esses autores, a partir da velocidade de 60°/s, aumentos na velocidade angular produzem um declínio do torque nas contrações concêntricas, o que também está em

acordo com os resultados do presente estudo. Na velocidade de 90°/s os resultados tanto para o pico de torque, quanto para a média do pico de torque foram menores que para a velocidade de 30°/s, considerando-se o mesmo grupo muscular. 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, o que, segundo EDMAN (1992) pode estar relacionado à taxa cíclica de formação de pontes cruzadas de actina-miosina e à taxa de reações químicas que fornece energia à contração muscular.

Os resultados da adução obtidos na primeira avaliação apresentaram-se inferiores aos da abdução, o que pode sugerir um comportamento diferente do esperado entre esses grupos musculares na avaliação inicial em decorrência do desconhecimento da tarefa e, portanto, representar uma adaptação do indivíduo ao aparelho isocinético e às condições de teste. No entanto, isso não pode ser confirmado já que a atividade elétrica do músculo não foi avaliada. Tal inferência torna-se pertinente tendo em vista que sessões de teste que demandam colaboração do sujeito, geralmente, exibem ligeiras modificações nos resultados quando se realiza mensurações repetidas, sendo este fenômeno conhecido como efeito aprendido, como já observado em outros estudos envolvendo dinamometria isocinética (FEIRING, ELLENBECKER & DERSCHELD, 1990; VIEIRA et al., 2005). Conseqüentemente, a primeira avaliação pode não refletir a real capacidade do indivíduo e, nesse sentido, parece inadequado fazer-se deduções clínicas baseadas em um único teste isocinético. Esse fato também se aplica para a avaliação de adutores e abdutores do quadril, como apontaram os resultados do presente estudo, o que favorece a estratégia adotada de se comparar as duas últimas avaliações, excluindo-se a primeira.

Nesse sentido, a dinamometria isocinética tem sido aplicada para avaliar a performance de músculos voluntariamente contráteis em que fatores mecânicos e fisiológicos estão diretamente envolvidos. No entanto, fatores psicológicos tais como motivação e cooperação dos sujeitos também interferem nos resultados e o experimentador deve garantir um ambiente adequado às avaliações.

Apesar do movimento humano não possuir um caráter isocinético, os resultados do teste isocinético

têm sido aceitos por seu considerável valor dedutivo quanto à capacidade funcional quando se considera a locomoção humana (SAPEGA, 1990), uma vez que, no caso de adutores e abdutores do quadril, tais avaliações dificilmente poderiam ser realizadas em situação completamente funcional.

### **Repetibilidade**

Repetibilidade é o grau de estabilidade exibida quando uma medida é repetida sob condições idênticas ou quando os resultados obtidos por um procedimento de medida podem ser reaplicados (LAST, 1995).

Nesse estudo, a repetibilidade medida através do ICC apresentou valores muito baixos quando as três avaliações foram comparadas entre si. Isso pode sugerir um comportamento diferenciado na avaliação inicial devido à falta de experiência prévia com o teste isocinético. Outros autores (ROUSSON, GASSER & SEIFERT, 2002) também sugerem que quando há suspeita de um efeito de aprendizado, pode ser encontrada uma pobre confiabilidade, seguindo uma ou poucas avaliações.

Outro aspecto pertinente em estudos envolvendo repetibilidade consiste na condição prévia do indivíduo, uma vez que alguns questionamentos surgem se a função motora permanece a mesma em indivíduos durante todo o procedimento de teste, ou se existe uma mudança, por exemplo, do fator estabilização dos segmentos (LUND et al., 2005). Porém, este aspecto não pode ser controlado no presente estudo e tal inferência seria adequadamente avaliada através da eletromiografia.

Quando se analisou somente as duas últimas avaliações, a repetibilidade para os movimentos concêntricos de adução e abdução do quadril pode ser classificada, de maneira geral, como moderada para o pico de torque, conforme observado por KEA et al. (2001). Já para a média do pico de torque, houve maior variação entre movimentos e velocidades, sendo os valores considerados excelentes para o movimento de abdução a 30°/s e de adução a 90°/s. Estes resultados estão de acordo com os observados em outros estudos investigando tal variável, porém em diferentes populações, com valores variando de 0,55 a 0,84 (BURNETT, BETTS & KING, 1990; EMERY, MAITLAND & MEEUWISSE, 1999; KEA et al., 2001). Adicionalmente, outros autores encontraram coeficientes ainda maiores (acima de 0,90) que os do presente estudo para a variável média do pico de torque (AROKOSKI et al., 2002; NADLER et al., 2000; SUOMI, SURBURG & LECIUS, 1993).

Se as medidas dinamométricas dos músculos adutores e abdutores do quadril são reprodutíveis, essa análise torna-se de interesse no âmbito clínico, em destaque o estudo do glúteo médio, tendo em vista sua importância para o desempenho de uma marcha satisfatória para aqueles indivíduos que apresentam alterações em sua atividade e, dessa forma, essa medida pode contribuir para o desenvolvimento de protocolos de reabilitação específicos.

Não há dados conclusivos em dinamometria isocinética quanto à influência da velocidade do movimento sobre a repetibilidade das medidas, principalmente relativamente aos grupos musculares do quadril. No entanto, estudo investigando a articulação do joelho exibiu uma tendência para a obtenção de maior repetibilidade em velocidades de movimento mais baixas, uma vez que estas velocidades tenderam a apresentar menor coeficiente de variação durante a medida (MONTGOMERY, DOUGLASS & DEUSTER, 1990).

Quando se considera valores absolutos de parâmetros de performance muscular isocinética, ao invés da repetibilidade desses, a análise de diferentes velocidades é classicamente realizada a partir de um mesmo número de repetições, sendo normalmente observadas respostas diferentes de performance muscular. Nesse contexto, seria também interessante testar diferentes números de repetições para uma dada velocidade angular. Tal avaliação poderia revelar outros aspectos da fisiologia e mecânica musculares, tais o déficit de substratos energéticos que podem ocasionar a fadiga do sistema muscular e afetar a resposta mecânica, principalmente quando se realiza esforços com um número relativamente grande de repetições, cujo coeficiente de variação deve ser, hipoteticamente, elevado.

No presente estudo, o fato de ter sido preconizado o mesmo número de tentativas dentro da avaliação das duas velocidades diferentes pode ter contribuído para a obtenção de uma maior concordância entre os valores.

BURNETT, BETTS e KING (1990), investigando a repetibilidade de medidas isocinéticas concêntricas para os grupos musculares do quadril, verificou valores de ICC aceitáveis somente na velocidade de 90°/s para o grupo dos extensores. Esses autores atribuíram os baixos valores de ICC nos outros grupos musculares testados a alguns erros de procedimento, como ausência de similaridade entre as condições de teste e reteste. Assim, outro fator que contribuiu para a consistência de medidas

encontrada nesse estudo para ambas as variáveis e velocidades estudadas pode ter sido proporcionada pelo devido controle das fontes potenciais de erro na medida isocinética, tais como calibração do equipamento, posicionamento, estabilidade do indivíduo e alinhamento dos eixos biológico e mecânico, rigorosamente controlados pelo experimentador nas situações de teste e reteste.

A consistência de medidas isocinéticas tem sido mais bem determinada na articulação do joelho, tendo em vista não só o maior número de estudos envolvendo essa articulação, mas também a facilidade no posicionamento e estabilização do indivíduo e manuseio durante o teste, diferentemente da articulação do quadril, cujos fatores exibem controles mais difíceis. Assim, o teste da articulação do joelho tem servido como o modelo mais comum para se estudar a repetibilidade das medidas de performance muscular isocinética.

Dentre as variáveis isocinéticas estudadas, o pico de torque e a média do pico de torque têm recebido destaque, sendo a primeira menos representativa do comportamento isocinético por representar

um ponto único dentro de uma série de medidas, e, portanto, passível de maior influência de fatores externos. Nesse estudo ambas as variáveis obtiveram valores entre moderado e excelente, com exceção para a média do pico de torque na velocidade de 30°/s durante o movimento de adução, cujo ICC se mostrou baixo (ICC = 20). Esse resultado ocorreu, provavelmente, devido a algum nível de interação sujeito versus sessão, ligada, por exemplo, ao nível de motivação.

### Limitações

As respostas obtidas no presente estudo subsidiaram a repetibilidade em dinamometria isocinética para testes do torque concêntrico de adutores e abdutores do quadril. No entanto, alguns fatores podem limitar a generalização das conclusões: 1) o pequeno número amostral; 2) a mensuração somente em um dos membros, que pode sofrer influência da dominância lateral, não avaliada e; 3) a falta de padronização de um horário específico para as avaliações, fato que pode influenciar na performance.

## Conclusão

Diante das condições e limitações deste estudo, pode-se concluir que a dinamometria isocinética é um método capaz de prover medidas com bom grau de concordância para o torque concêntrico da musculatura adutora e abdução do quadril nas velocidades de 30°/s e 90°/s, permitindo a obtenção de valores reprodutíveis, especialmente quando se exclui a primeira avaliação.

Estudos de repetibilidade em dinamometria isocinética envolvendo a articulação do quadril são contributivos, tendo em vista não só a escassez de

evidências, mas também a importância que os grupos musculares ao seu redor, em destaque, adutores e abdutores do quadril, apresentam do ponto de vista clínico. Assim, para esse tipo de teste, recomenda-se o devido controle de variáveis como posicionamento do indivíduo, estabilização de membros e período de tempo entre as avaliações, uma vez que são de extrema importância para a obtenção de valores reprodutíveis que possam subsidiar procedimentos de avaliação e treinamento dessa musculatura.

## Abstract

Reliability of isokinetic measurements of hip adductors and abductors

The purpose of this study was to determine the reliability of hip abductor and adductor isokinetic dynamometry in order to evaluate the applicability of these measurements in training and rehabilitation programs. Seven healthy and active male students, aged  $22.8 \pm 3.4$  years, volunteered for this study after an informed consent was signed. The volunteers were submitted to three tests, performed three to seven days apart for purposes of test-retest data acquisition. Concentric torque and mean peak torque of hip abductor and adductor muscles were assessed at angular velocities of 30°/s and 90°/s. Five trials

of maximum concentric contractions were performed each day. These data were obtained through a Biodex isokinetic dynamometer. An ANOVA for repeated measurements was performed and significance level was set at  $\alpha \leq 0,05$ . Intraclass correlation coefficients (ICC) were then calculated to determine test-retest reliability. The reliability of intraclass correlation coefficients, considering the second and the third evaluation days, for the mean peak torque varied between 0.20 e 0.79 and for the peak torque between 0.52 e 0.79, for both velocities. These results indicate that both method and device provide reproducible measurements for the isokinetic concentric performance for hip abductor and adductor muscles.

UNITERMS: Reliability; Isokinetic; Hip adductors and abductors.

## Nota

Apoio: CNPQ e CAPES.

## Referências

- AROKOSKI, M.H.; AROKOSKI, J.P.; HARAA, M.; KANKAANPÄÄ, M.; VESTERINEN, M.; NIEMITUKIA, L.H.; HELMINEN, H.J. Hip muscle strength and muscle cross sectional area in men with and without hip osteoarthritis. **The Journal of Rheumatology**, Toronto, v.26, p.2185-95, 2002.
- BURNETT, C.N.; BETTS, E.F.; KING, W.M. Reliability of isokinetic measurements of hip muscle torque in young boys. **Physical Therapy**, Albany, v.70, p.244-9, 1990.
- CAHALAN, T.D.; JOHNSON, M.E.; LIU, S.; CHAO, E.Y. Quantitative measurements of hip strength in different age groups. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, Philadelphia, v.246, p.136-45, 1989.
- CASPERSEN, C.J.; PEREIRA, M.A.; CURRAN, K.M. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.32, p.1601-9, 2000.
- DAVIES, G.J. **A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques**. 3rd ed. Menasha: S&S, 1987.
- DONATELLI, R.; CATLIN, P.A.; BACKER, G. S.; DRANE, D. L.; SLATER, S.M. Isokinetic hip abductor to adductor torque ratio in normals. **Isokinetics and Exercise Science**, Stoneham, v.1, p.103-11, 1991.
- DVIR, Z. **Isocinética: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas**. São Paulo: Manole, 2002.
- EDMAN, K. A. Contractile performance of skeletal muscle fibres. In: KOMI, P.V. (Ed.). **Strength and power in sport**. London: Blackwell Scientific, 1992.
- EMERY, C.A.; MAITLAND, E.M.; MEEUWISSE, H.W. Test-retest reliability of isokinetic hip adductor and flexor muscle strength. **Clinical Journal of Sports Medicine**, New York, v.9, p.79-85, 1999.
- FEIRING, D.C.; ELLENBECKER, T.S.; DERSCHELD, G.L. Test-retest reliability of the Biodex isokinetic dynamometer. **Journal of Orthopedic in Sport and Physical Therapy**, Alexandria, v.11, p.298-300, 1990.
- FLEISS, J.L. **The design and analysis of clinical experiments**. New York: John Wiley, 1986.
- IHARA, F.R.; CEVALES, M.; PINTO, S.S. Avaliação muscular isocinética da musculatura abdutora e adutora da coxa em atletas de natação do estilo peito. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.6, p.93-8, 2000.
- 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. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, Alexandria, v.31, p. 446-55, 2001.
- KELLIS, E.; BALZOPoulos, V. Isokinetic eccentric exercise. **Sports Medicine**, Auckland, v.19, p.203-22, 1995.
- LAST, J.M. (Ed.). **A dictionary of epidemiology**. 3rd ed. New York: Oxford University Press, 1995.
- LUND, H.; SONDERGAAD, K.; ZACHARIASSEN, T.; CHRISTENSEN, R.; BULOW, P.; HENRIKSEN, M.; BARTELS, E.M.; DANNESKIOLD-SAMSOE, B.; BLIDDAL, H. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometers. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, Oxford, v.25, p.75-82, 2005.



- MacDERMID, J.C.; RAMOS, J.; DROSDOWECH, D.; FABER, K. The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function and quality of life. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, Saint Louis, v.13, p.593-8, 2004.
- MARKHEDE, G.; GRIMBY, G. Measurement of strength of hip joint muscles. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, Stockholm, v.12, p.169-74, 1980.
- MONTGOMERY, L.C.; DOUGLASS, L.W.; DEUSTER, P.A. Reliability of an isokinetic test of muscle strength and endurance. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, Alexandria, v.11, p.315-22, 1990.
- MURRAY, M.P.; SEPIC, S.B. Maximum isometric torque of hip abductor and adductor muscles. **Physical Therapy**, Albany, v.48, p.2, 1968.
- NADLER, S.F.; DEPRINCE, M.L.; HAUESIEN, N.; MALANGA, G.A. Portable dynamometer anchoring station for measuring strength of the hip extensors and abductors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v.81, p.1072-6, 2000.
- NORKIN, C.C.; LEVANGIE, P.K. **Articulações: estrutura e função, uma abordagem prática e abrangente**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
- PLOTNIKOFF, N.A.; MacINTYRE, D.L. Test-retest reliability of glenohumeral internal and external rotator strength. **Clinical Journal of Sport Medicine**, New York, v.12, p.367-72, 2002.
- ROUSSON, V.; GASSER, T.; SEIFERT, B. Assessing intrarater, interrater and test-retest reliability of continuous measurements. **Statistics in Medicine**, Chichester, v.21, p.3431-46, 2002.
- RYSER, D.K.; ERICKSON, R.P.; CAHALAN, T. Isometric and isokinetic hip abductor strength in persons with above-knee amputations. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v.69, p.840-5, 1988.
- SAPEGA, A.A. Muscle performance evaluation in orthopaedic practice. **Journal of Bone and Joint Surgery**. Boston, v.72A, p.1562-74, 1990.
- SUOMI, R.; SURBURG, P.R.; LECIUS, P. Reliability of isokinetic and isometric measurement of leg strength on men with mental retardation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v.74, p.848-52, 1993.
- SYMONS, T.B.; VANDERVOOT, A.A.; RICE, C.L.; OVEREND, T.J.; MARSH, G.D. Reliability of isokinetic and isometric knee-extensor force in older men. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v.12, p.525-37, 2004.
- VIEIRA, W.H.B.; VALENTE, R.Z.; ANDRUSAITIS, F.R.; GREVE, J.M.A.; BRASILEIRO, J.S. Efeito de duas técnicas de alongamento muscular dos isquiotibiais na amplitude de extensão ativa do joelho e no pico de torque. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.9, p.71-6, 2005.
- WILK, E.; WILK, P.T. **Isokinetic testing: goals, standards and knee test interpretation**. [S.l.]: Biodex Corporation, 1991.

ENDEREÇO  
 Paula Hentschel Lobo da Costa  
 Departamento de Educação Física e Motricidade Humana  
 Universidade Federal de São Carlos  
 Rod. Washington Luis, km 235  
 13565-905 - São Carlos - SP - BRASIL  
 e-mail: paulahlc@power.ufscar.br

Recebido para publicação: 08/12/2005  
 Revisado: 08/11/2006  
 Aceito: 28/11/2006