

---

## ARTIGOS

### **AVALIAÇÃO CLÍNICA, RADIOLÓGICA E ESTUDO ISOCINÉTICO DA FORÇA MUSCULAR EM PACIENTES IDOSOS PORTADORES DE OSTEOARTRITE (OA) DO JOELHO**

*Luci Fuscaldi Teixeira \**, *Sandra Jean Olney \*\**

---

Teixeira, L. F., Olney, S. J. Avaliação clínica, radiológica e estudo isocinético da força muscular em pacientes idosos portadores de osteoartrite (OA) do joelho. *Rev. Fisioter. Univ. São Paulo*, 2 (2): 56 - 64, ago. / dez., 1995

**RESUMO:** Este estudo foi conduzido primariamente para avaliar diferenças de torque máximo e trabalho realizado pelos músculos flexores e extensores de joelhos normais e osteoártríticos. Além disso, fatores que poderiam atenuar a força muscular como idade, alterações clínicas e radiológicas foram avaliados. Um grupo de onze pacientes portadores de Osteoartrite (OA) foram avaliados. Doze assintomáticos indivíduos da mesma faixa etária foram utilizados como grupo controle. O índice OA WOMAC foi utilizado para avaliar o status clínico da articulação do joelho. Os parâmetros de força muscular foram obtidos através do sistema de Reabilitação isocinético-LIDO. A velocidade de contração concêntrica isocinética foi selecionada para 60%/s. Teste-t de "Student" para grupos independentes foi utilizado para examinar as diferenças entre os grupos. Coeficientes de correlação de "Pearson" foram calculados para investigar associação entre as variáveis. O grupo com OA apresentou uma redução significativa tanto do torque muscular quanto do trabalho realizado pelos músculos flexores e extensores do joelho. A redução do torque extensor e do trabalho extensor foi maior que a apresentada pelos músculos flexores. A dor e a rigidez articular apresentaram-se como principais determinantes das diferenças de torque e trabalho isocinéticos em pacientes com OA. Não houve interferência de fatores como idade e alterações radiológicas no declínio das medidas de força muscular.

**DESCRITORES:** Osteoartrite, reabilitação. Osteoartrite, radiografia. Idoso. Contração muscular. Articulação do joelho.

---

\* Msc, School of Rehabilitation Therapy, Queens University, Kingston, Ontario, Canadá.

\*\* PhD, School of Rehabilitation Therapy, Queens University, Kingston, Ontario, Canadá.

**Endereço para correspondência:** School of Rehabilitation Therapy, Queens University, Kingston, Ontario, Canadá, K7L 3N6.

### *Introdução*

Muitas doenças neuromusculares e musculoesqueléticas estão associadas à fraqueza muscular. Força muscular é um fenômeno complexo de ser caracterizado devido à sua variação dentro do normal e devido ao fato de ser afetada por muitos fatores como sexo, idade, posição do teste e tipo de contração (Sapega, Murray et al.)<sup>17,15</sup>.

A avaliação da força muscular é uma técnica importante para diagnosticar a etiologia da doença e para definir e avaliar estratégias de reabilitação (Fischer et al.)<sup>8</sup>. Apesar da presença de dor, rigidez articular, mal alinhamento e perda de função serem as principais características da Osteoartrite (OA), fraqueza muscular, hipotrofia e perda da "endurance" são também comuns no curso natural da doença (Hsieh et al.)<sup>10</sup>.

Tradicionalmente a força muscular tem sido avaliada através do teste muscular manual (TMM). Esta técnica tem sido criticada devido à sua natureza qualitativa. Segundo Bohannon<sup>6</sup> e Fischer et al.<sup>8</sup>, é necessário que o indivíduo apresente uma perda de força acima de 50% para que essa possa ser detectada através do teste manual. Além disso, TMM pode ter uma margem de erro grande, uma vez que as taxas diferem de 25%, assumindo como normal 100%; bom 75%; regular 50% (Bohannon)<sup>6,7</sup>.

Com o desenvolvimento de dinamômetros tornou-se possível medidas quantitativas de torque muscular. Numa contração isocinética o esforço máximo é exercido durante a contração, na qual a velocidade angular se mantém constante durante todo o arco de movimento (Murray et al.)<sup>14,15,16</sup>. Medidas de ângulo articular, torque, potência, índice de fadiga e trabalho muscular podem

ser avaliados continuamente.

Poucos estudos têm enfatizado medidas quantitativas de força muscular em pacientes portadores de OA. Devido à prevalência da OA, é importante analisar essas diferenças entre a população normal e a portadora de OA.

Os objetivos desta investigação são:

- ♦ avaliar as diferenças de torque máximo entre os músculos flexores e extensores de joelhos normais e osteoartríticos,
- ♦ avaliar o trabalho muscular total entre os músculos de joelhos normais e osteoartríticos e,
- ♦ avaliar fatores como idade, alterações clínicas e radiológicas que poderiam atenuar o torque muscular.

### *Material e Método*

Todos os pacientes foram selecionados da clínica ortopédica do Hospital Geral de Kingston em Kingston, Ontário, Canadá. Os dados dos indivíduos assintomáticos foram baseados na pesquisa conduzida por Wang<sup>19</sup>.

Para ser selecionado, o paciente teve de preencher o seguinte critério: ter mais de 60 anos de idade e diagnóstico de OA da articulação do joelho, não ter história de cirurgia prévia em ambos os joelhos, encontrar-se física e mentalmente capaz de completar os testes, ser capaz de deambular por aproximadamente ½ hora, ser cooperativo e estar disposto a assinar o termo de consentimento.

Onze voluntários (6 homens e 5 mulheres) foram envolvidos no estudo (Tabela 1). Os

dados de um outro grupo de 12 indivíduos da mesma faixa etária considerados normais (Wang)<sup>19</sup> foram utilizados para comparação (Tabela 1).

Tab. 1 - Dados Descritivos dos Pacientes e Comparação com os Dados de um Grupo Idoso Assintomático (Wang, 1991)

	Grupo OA (n = 11)		Grupo Assintomático (n = 12)	
	Média	DP	Média	DP
Idade (anos)	70,18	7,78	68,50	4,00
Altura (m)	1,76	0,12	1,64	0,06
Peso (kg)	83,67	12,67	68,60	6,80
Estágio RX **	2,14	0,61	0,00	0,00

\*\* Baseado nos critérios descritos por Altman et al.<sup>1</sup>

0 normal      2 moderado  
1 leve        3 severo

A coleta de dados iniciou-se com o teste de força muscular da articulação do joelho, através do Sistema de Reabilitação Isocinético-LIDO (Loredan Biomedical Inc)<sup>13</sup>. Para aplicação do teste, como ilustrado na Figura 1, posiciona-se o paciente sentado na cadeira, sendo o mesmo instruído a inclinar o corpo para frente para que o encosto da cadeira seja ajustado de forma que os joelhos se mantenham em 90° de flexão, e a região poplíteica toque a borda do assento. Uma trava para estabilizar a coxa é ajustada para impedir movimentação excessiva da coxa e para colocar o paciente numa posição confortável. Mantendo a pelve estabilizada, o suporte de resistência é ajustado ao nível dos maléolos. Um par de apoio manual é utilizado pelo paciente

durante o teste. As informações gerais do paciente são colocadas no computador e os parâmetros do teste foram selecionados para contração concêntrica dos flexores e extensores do joelho numa velocidade de 60°/s. O arco de movimento foi selecionado dentro de uma amplitude confortável para o paciente, usualmente 10° a 90° de flexão na posição sentada. A seleção dos parâmetros do teste foi baseada na pesquisa conduzida por Wang<sup>19</sup> e na revisão da literatura (Fischer et al.)<sup>8</sup>, (Lord et al.)<sup>12</sup>, (Bohannon et al.)<sup>6,7</sup>, (Gore et al.)<sup>9</sup>, (Murray et al.)<sup>3,15,16</sup>. O braço do aparelho foi alinhado com o eixo de rotação do joelho e o teste foi realizado inicialmente no membro não envolvido no estudo, e em seguida no membro afetado. Após um período de aquecimento, o paciente foi instruído a exercer 5 contrações máximas e os resultados foram imprimidos e armazenados em um disquete para análise futura.

Fig. 1 - Posicionamento do Paciente para o Teste de Força Muscular - Com permissão de Loredan Biomedical, Inc.



A segunda parte do teste consistiu do exame radiológico. Radiografias foram tomadas

na posição ortostática nas incidências antero-posterior (A/P) e perfil para avaliar as alterações baseadas nos critérios desenvolvidos por Altman et al.<sup>1</sup>, sendo classificados em 4 graus: 0-normal, 1-leve, 2-moderado e 3-severo.

O índice osteoartrítico WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) (Bellamy)<sup>2,5</sup>, (Bellamy et al.)<sup>3,4</sup> foi usualmente preenchido na sala de espera do departamento de radiologia. Este questionário auto-administrável consiste de itens que são agrupados em 3 dimensões (5 questões para dor, 2 para rigidez e 17 para função física). As respostas são classificadas numa escala graduada em 5 pontos (Likert). Cada uma das 3 dimensões foi calculada para cada indivíduo e avaliada separadamente, cada uma sendo interpretada de acordo com a severidade dos sintomas, isto é, nenhuma, leve, moderada, severa e extrema, o que representa 0%, 1-25%, 26-50%, 51-75% e 76-100%, respectivamente.

Estatística descritiva foi realizada para todas as variáveis medidas através do "software Systat". Coeficientes de correlação de Pearson foram calculados entre as medidas. Para avaliar a relevância da associação, a magnitude da correlação e a probabilidade desta ser uma chance foi investigada. Teste-t de "Student" para grupos independentes foi utilizado para avaliar diferenças entre as variáveis do grupo com OA e as variáveis do grupo assintomático. O nível de significância aceito foi de  $P < 0.05$ .

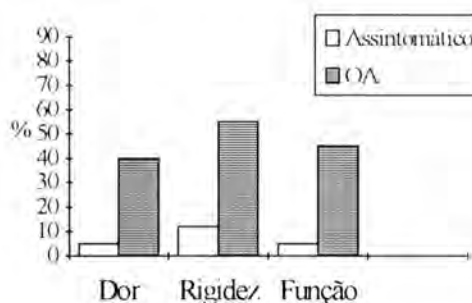
### Resultados

#### WOMAC:

Diferenças estatísticas significantes foram encontradas entre os 2 grupos para todas as 3 dimensões ( $P < 0.0005$ ), isto é, o grupo

com OA apresentou mais dor, mais rigidez articular e pior função (Figura 2 e Tabela 2).

Fig. 2 - Índice Osteoartrítico WOMAC OA X Grupo Assintomático

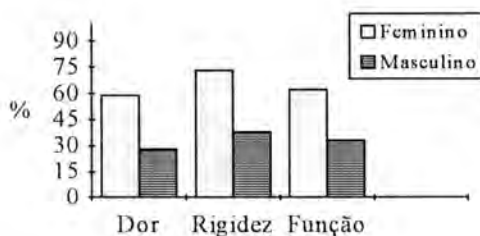


Tab. 2 - Índice OA Womac dos Grupos com OA e Assintomático

Medidas do Womac	Estatística Descritiva dos dados				
		Grupo OA (n=11)		Grupo Assintomático (n=12)	
		Média	DP	Média	DP
Dor	%	40.8	24.1	4.0	5.0
Rigidez	%	53.4	26.9	11.0	13.0
Função	%	44.8	23.3	4.0	4.0

Diferenças entre os sexos também foram observadas para o grupo com OA: dor ( $P < 0.01$ ), rigidez e função ( $P < 0.02$ ), mostrando que os pacientes do sexo feminino apresentaram mais dor, mais rigidez e pior função (Figura 3).

Fig. 3 - Índice Osteoartrítico WOMAC  
Sexo Feminino X Sexo Masculino



#### Teste de Força Muscular

Os parâmetros do teste de força muscular são mostrados na Tabela 3.

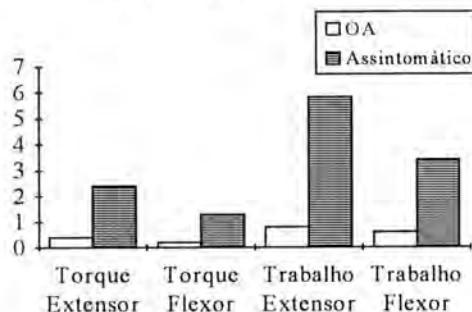
Tab. 3 - Dados do Teste de Força Muscular (LIDO) dos Grupos com OA e Assintomático

Estatística Descritiva dos Dados					
Item	Unidade	OA (n=11)		Assintomático (n=12)	
		Média	DP	Média	DP
<b>Torque Máx. Normalizado</b>					
-Extensor	(N.m/kg.m)	0.28	0.16	2.31	0.37
-Flexor		0.19	0.11	1.23	0.33
<b>Proporção do Torque máximo</b>					
Flexão/Extensão	(%)	0.72	0.11	0.53	0.09
<b>Angulo Articular durante o Torque Máximo</b>					
- Extensor	(Graus)	58.55	20.54	58.25	4.74
- Flexor		33.91	9.7	35.17	5.41
<b>Trabalho Total Normalizado</b>					
- Extensor	(J/kg.m)	0.68	0.45	5.91	0.90
- Flexor		0.49	0.34	3.31	0.81

O torque máximo e o trabalho total realizado foram normalizados pelo peso e pela altura, para ambos flexores e extensores do joelho.

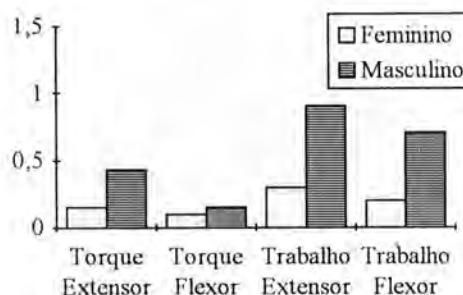
Diferenças estatísticas significantes entre os grupos foram encontradas para os torque máximo extensor e flexor e para o trabalho total realizado na extensão e na flexão ( $P < 0.005$ ), indicando que o grupo com OA desenvolveu um torque menor e produziu menos trabalho tanto para a extensão quanto para a flexão (Figura 4).

Fig. 4 - Medidas de Força Muscular  
OA X Grupo Assintomático



Diferenças entre os sexos também foram observadas (Figura 5).

Fig. 5 - Medidas de Força Muscular  
Sexo Feminino X Sexo Masculino



Apesar de todas as variáveis terem sido normalizadas pelo peso e pela altura, os pacientes do sexo feminino desenvolveram menos torque e menos trabalho ( $P < 0.01$ ). A análise também mostrou que a redução do torque extensor máximo e do trabalho realizado pelos músculos extensores foi mais significativa que a dos músculos flexores. Não houve diferença significativa entre os grupos com relação à proporção do torque flexor/extensor e com relação ao ângulo articular durante o torque máximo.

#### *Womac X Womac*

As correlações significativas entre os achados clínicos são apresentados na Tabela 4.

*Tab. 4 - Correlações Significativas entre as Medidas do Teste Muscular e Dados Clínicos*

Variáveis	Dor	Rigidez	Função
Torque Extensor Máximo	-0.77***	-0.73**	-0.62*
Torque Flexor Máximo	-0.69*	-0.63*	
Trabalho Flexor	-0.60*		
Trabalho Extensor	-0.66*	-0.66*	
Dor		0.85***	0.84***
Rigidez			0.81***

\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$

Dor correlacionou-se positivamente com rigidez articular e com a função, indicando que a presença de dor foi associada ao aumento da rigidez articular e piora da função. Houve também uma correlação positiva

entre rigidez articular e função, isto é, maior rigidez articular foi associada à piora da função.

#### *WOMAC X Força Muscular*

As correlações estatisticamente significativas estão ilustradas na Tabela 4. Função apresentou uma correlação negativa com o torque extensor máximo, indicando que a piora da função foi associada a um torque extensor menor. Dor apresentou uma correlação negativa com ambos os torques extensor e flexor e com ambos os trabalhos extensor e flexor, indicando que tanto o torque máximo quanto o trabalho realizado pelos músculos extensores e flexores foram reduzidos na presença de dor e rigidez articular. Rigidez articular apresentou uma correlação negativa com ambos os torques extensor e flexor e com o trabalho realizado pelos músculos extensores.

#### *Discussão*

Os resultados deste estudo mostraram que o índice Osteoartrítico Womac é um bom indicador de disfunção do joelho, como mostrado por Bellamy e Buchanan<sup>3,4</sup>. Uma das grandes vantagens desse instrumento é que ele é simples de ser administrado e fácil de ser entendido pelo paciente a ser avaliado. Sendo o instrumento capaz de medir sintomas de relevância clínica para o paciente, como relatado por Bellamy<sup>2</sup>, as diferenças estatísticas encontradas entre os grupos eram esperadas. A diferença encontrada entre os sexos foi possivelmente devido à severidade da doença e também devido ao fato da dor ser uma experiência inteiramente pessoal, e portanto subjetiva.

Contrário aos relatos de Bellamy e Buchanan<sup>3,4</sup>, este estudo, como ilustrado na Tabela 4, mostrou a existência de correlação

entre dor e rigidez articular (0.85) e entre dor e função (0.81). A correlação entre dor e função obtida neste estudo (0.84) foi maior do que a obtida por Bellamy e Buchanan<sup>3,4</sup> (0.74). Este achado sugere que o alívio de dor está diretamente relacionado com ganhos da função, sendo portanto um objetivo importante a ser considerado no tratamento de pacientes com OA.

O teste de força muscular isocinético demonstrou ser também um bom indicador de disfunção do joelho. Como relatado por Murray et al.<sup>14,16</sup>, uma redução da força muscular em joelhos osteoartríticos não é facilmente detectada através do teste muscular manual, a menos que essa redução seja suficientemente grande. Portanto o teste de força muscular isocinético apresenta-se como um método válido e fidedigno para detectar graus mínimos de perda de força muscular.

O torque muscular produzido por uma articulação é influenciado pela área de secção cruzada do músculo, pelo nível de contração e pelo comprimento de repouso do músculo. Entretanto, como mostrado por Stauffer et al.<sup>18</sup>, a dor pode reduzir a força de contração muscular devido a uma inibição reflexa da atividade muscular. Neste estudo tanto o torque extensor e flexor máximos quanto o trabalho total realizado pelos músculos extensores apresentaram uma correlação significativa com a severidade da dor e da rigidez articular (Tabela 4).

Em concordância com os achados de Jan et al.<sup>11</sup>, a redução no torque dos músculos extensores, como ilustrado na Figura 4, foi maior que a dos músculos flexores, o que pode ser facilmente explicado pela inibição reflexa do quadríceps, devido à presença de dor e inflamação articular. Além disso, há um predomínio de hipotrofia do quadríceps

com relação a dos isquiotibiais.

As diferenças encontradas entre os grupos para os torques máximos extensor e flexor estão de acordo com os resultados de Gore et al.<sup>9</sup>, Jan et al.<sup>11</sup>, Murray<sup>14,16</sup>, Stauffer et al.<sup>18</sup>. Quando comparados com o grupo assintomático, os pacientes com OA alcançaram valores marcadamente menores para o torque extensor máximo (12.1%), torque flexor máximo (15.4%), e para trabalho total realizado pelos músculos extensores (11.5%) e flexores (14.8%).

Como todos os dados foram normalizados pelo peso e pela altura, as diferenças encontradas entre os sexos possivelmente foram causadas pelo nível de progressão da OA. Neste estudo os pacientes do sexo feminino estavam clinicamente e radiologicamente mais afetados que os pacientes do sexo masculino.

Em indivíduos normais a idade tem sido considerada como um fator preditivo do torque muscular (Murray et al.)<sup>14,16</sup>. Jan et al.<sup>11</sup> mostrou ser a idade um fator determinante na redução do torque muscular em pacientes com envolvimento bilateral dos joelhos. Nos casos de envolvimento unilateral, os mesmos autores relataram que a duração da doença foi o fator de maior relevância. Neste estudo nem a idade nem as alterações radiológicas se mostraram relevantes. Entretanto, tanto a dor quanto a rigidez articular apresentaram-se como fatores determinantes do declínio do torque e do trabalho muscular.

Uma grande limitação deste estudo se deve à pequena amostra investigada. Portanto, recomenda-se que uma maior variedade de indivíduos, tanto normais quanto patológicos, incluindo casos pós-cirúrgicos, sejam selecionados, a fim de se obter resultados de maior abrangência.

### **Conclusão**

Tanto o índice OA WOMAC quanto o sistema de Reabilitação isocinético-LIDO mostraram ser bastante sensíveis para serem empregados como indicadores de disfunção do joelho. A dor e rigidez articular foram identificados como prováveis determinantes do torque muscular isocinético. Portanto este estudo sugere que uma abordagem terapêutica, visando o alívio da dor e redução da rigidez articular, é fundamental para que os pacientes com OA

apresentem um melhor desempenho funcional.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem Clinical Mechanics Group of Queen's University, Medical Research Council of Canada (Program Grant PR 32), que financiou o projeto, ao Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG e às agências Brasileiras de financiamento CAPES, que financiou o mestrado da autora e ao CNPQ, que está financiando o curso de doutorado da autora.

---

Teixeira, L. F., Olney, S. J. Clinical and radiological assessment of the knee, and isokinetic study of muscle strength in osteoarthritic elderly subjects. *Rev. Fisioter. Univ. São Paulo*, 2 (2): 56 - 64, ago. / dez. 1995

**ABSTRACT** : This study was conducted to primarily assess the differences between peak torque and work done by the flexor and extensor muscles in normal and in osteoarthritic knees. In addition, factors which might attenuate muscle torque were investigated. A group of eleven OA patients was studied. Twelve elderly asymptomatic subjects of the same age were used as a control group. The WOMAC OA index was employed to assess clinical knee joint function. The parameters of muscle strength were obtained by the LIDO Active Isokinetic Rehabilitation System. The speed of the isokinetic concentric contraction was set at 60 degrees/second. Independent Student t-tests were carried out to test differences between groups. Person product moment correlation coefficients were calculated to investigate association between the variables. The OA group presented a significant decrease in muscle torque and total work done by both flexor and extensor muscles. The decrease in the extensor peak torque and in the work done by the extensor muscles was greater than that observed in the flexor muscles. Pain and stiffness accounted for isokinetic torque differences in OA knees. There was no close relationship between age or the grade of X-ray change and the peak torque and work measures.

**KEY WORDS** : Osteoarthritis, rehabilitation. Osteoarthritis, radiography. Aged. Muscle contraction. Knee joint

---

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Altman, R. D., Fries, J. F.; Block, D. A., Carsten, J., Cooke, T. D. V., Genant, H., Goflon, P., Groth, H., Mcshane, D. J., Murph, W. A., Sharp, J. T, Spitz, P., Williams, C. A., Wolfe, F. Radiograph assessment of progression in osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* v. 30, n. 11, p. 1214-25, 1987.



2. Bellamy, N. Pain assessment in osteoarthritis: Experience with the WOMAC osteoarthritic index. *Semin. Arthritis Rheum.*, v. 18, n.4, p. 14-17, 1989.
3. Bellamy, N., Buchanan, W. W., Goldsmith, C. H., Campbell, J., Stitt, L. Validation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically - important patient - relevant outcomes following total hip or knee arthroplasty in osteoarthritis. *J. Orthop. Rheum.* v. 1, p. 95-108, 1988.
4. Bellamy, N., Buchanan, W. W., Goldsmith, C. H., Campbell, J., Stitt, L. Validation study of WOMAC: A health instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or the knee. *J. Rheumatol.* v. 15, n. 12, p. 1830-40, 1988.
5. Bellamy, N. The clinical evaluation of osteoarthritis in the elderly. *Clin. Rheumatol. Dis.* v. 12, n.1, p. 131-53, 1986.
6. Bohannon, R. W. Manual muscle test scores and dynamometer test scores of knee extension strength. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v. 67, p. 390-2, 1986.
7. Bohannon, R. W., Gajdosik, R. L., Leveau, B. F. Isokinetic knee flexion and extension torque in the upright sitting and semireclined sitting positions. *Phys. Ther.*, v. 66, n. 7, p. 1083-6, 1986.
8. Fischer, N. M., Pendergast, D. R., Calkins, E. C. Maximal isometric torque of knee extension as a function of muscle length in subjects of advancing age. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v. 71, p. 729-34, 1990.
9. Gore, D. G., Murray, M. P., Sepic, S. B., Gardner, G. M. Correlation between measures of function and a clinical rating scale following total knee replacement. *Orthopedics.*, v. 9, n. 10, p. 1363-7, 1986.
10. Hsieh, L. F., Didenko, B., Schumacher, H. R., Torg, J. S. Isokinetic and isometric testing of knee musculature in patients with rheumatoid arthritis with mild knee involvement. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v. 68, p. 294-7, 1987.
11. Jan, M-H., Lai, J-S, Tsauo, J-Y., Lien, I-N. Isokinetic study of muscle strength in osteoarthritic knees of females. *J. Formosan Med. Assoc.*, v. 89, n. 10, p. 873-9, 1990.
12. Lord, J., Aitkens, S., McCrory, M., Bernauer, E. Reliability of the lido digital system for the measurement of muscular strength. *Phys. Ther.*, v. 67, n. 5, p. 757, 1987.
13. Loredan, Biomedical Inc. *Lido Manual* [s. l.]: 1988.
14. Murray, M. P., Duthie, E. J., Gamber, S. R., Sepic, S. B. Mollinger, E. A. Age-related differences in knee muscle strength in normal women. *J. Gerontol.*, v. 40, p. 275-80, 1985.
15. Murray, M. P., Gardner, G. M., Mollinger, L. A., Sepic, S. B. Strength of isometric and isokinetic contractions. *Phys. Ther.*, v. 60, n. 4, p. 412-9, 1980.
16. Murray, M. P., Gore, D. R., Sepic, S. B., Mollinger, L. A. Antalgic maneuvers during walking in men with unilateral knee disability. *Clin. Orthop.*, v. 199, p. 192-200, 1985.
17. Sapega, A. A. Current concepts review: muscle performance evaluation in orthopaedic practice. *J. Bone Joint Surg.*, v. 72-A, n. 10, p. 1562-74, 1990.
18. Stauffer, R. N., Chao, E. Y. S., Gyory, A. N. Biomechanical gait analysis of the diseased knee joint. *Clin. Orthop.*, v. 126, p. 246-55, 1977.
19. Wang, H. Relationship of biomechanical performance at the knee in level walking to alignment, strength, and function in asymptomatic elderly subjects. Kingston, 1991. Thesis (m.s.c.) - *Queen's University*.

Recebido para publicação : abril, 1995

Acceto para publicação : maio, 1995