

Avaliação isocinética. “Análise do desempenho muscular de flexores e extensores de joelho em jovens desportistas praticantes de voleibol”

Abel Oliveira Lúcio*
Gilson Tanaka Shinzato**
Linamara Rizzo Battistela**
Marcio Basyches***

RESUMO

O propósito deste estudo foi descrever dados obtidos na medição da força de grupos musculares extensores e flexores de joelhos em jovens desportistas praticantes de voleibol. Quarenta e cinco jovens praticantes de voleibol – vinte e três (12 do sexo masculino e 11 do sexo feminino) classificados como ativos (A) e vinte e dois (10 do sexo masculino e 12 do sexo feminino) classificados como amadores (B) foram avaliados quanto a flexão e extensão de joelho em um dinamômetro isocinético modelo Cybex 6000, na velocidade de 60 graus por segundo. Os parâmetros de Peak Torque (PT), Peak Torque por peso corporal (PTP), Trabalho Total realizado (TT), e Trabalho Total realizado por peso corporal (TTP) foram analisados. Os resultados mostraram diferença significativa em favor dos músculos de membros dominantes em relação aos não-dominantes responsáveis pela flexão de joelhos no grupo (A) masculino em todos os parâmetros, diferença significativa no desempenho dos extensores de membros não dominantes do grupo (A) masculino em relação ao (B), e desempenho significativamente superior do grupo (B) feminino em relação ao das jovens do grupo (A) quanto aos flexores no parâmetro (TTP). Dados deste estudo mostraram ainda um desempenho significativamente superior dos jovens do sexo masculino comparativamente ao das jovens do sexo feminino nos parâmetros (PT) e (TT), mesmo quando corrigidos pelo peso corporal, nos dois grupos estudados.

SUMMARY

The purpose of this study was to describe data on junior volleyball players regarding isokinetically measures of muscle groups responsible for knee extension and flexion. Forty-five junior volleyball players – twenty-three (12 males and 11 females) classified as aptives (A) and twenty-two classifieds as amateurs (10 males and 12 females) underwent bilateral knee extension/flexion testing on a Cybex 6000 series dynamometer system. Speed of 60 degrees per second were used for two groups, (A) and (B). The parameters of Peak torque (PT) and Total work (TT) were analyzed. Results showed significant difference between dominant (D) and non-dominant (DN) muscles in male group (A) in knee flexion – (D) > (DN) in all parameters also corrected for body weight. Data analysed showed significant difference between female (B) group and female (A) group, in knee (DN) flexion in the parameter of (TT) – (B) > (A). Male (A) group performance in knee extension was significant better than (B) group in (TT) corrected for body weight. This study showed a best and significant performance of male (A) and (B) group in the parameter of PT and TT than respectively female (A) and (B) group, even when corrected for body weight.

* Médico ortopedista DMR

** Médico(a) fisiatra DMR

*** Professor de educação física DMR

Endereço para correspondência:

Rua Diderot, nº 43 - Vila Mariana - CEP 04116-030 - São Paulo - SP, Brasil

Introdução

O presente estudo foi realizado nas dependências da Divisão de Medicina de Reabilitação, de setembro de 1996 a setembro de 1997, com o objetivo de analisar e comparar as variáveis de desempenho muscular de extensores e flexores de joelho de um grupo de 45 jovens desportistas praticantes de voleibol de ambos os sexos, com idade compreendida entre 14 e 18 anos, divididos em dois grupos com intensidade de treinamento e atividades esportivas diferenciadas. Considerou-se ainda membros dominantes e não dominantes, através da avaliação em um dinamômetro isocinético, que quantificou e relacionou as possíveis diferenças de desempenho observadas entre os mesmos grupos nas velocidades de 60 graus por segundo e no trabalho total realizado considerando-se ainda o peso corporal absoluto dos jovens.

Casuística

Para o seguinte estudo foram voluntários 45 jovens, com idades compreendidas entre 14 e 18 anos divididos em dois grupos denominados (A) e (B). O grupo (A) denominado ativo com 11 jovens do sexo masculino e 12 do sexo feminino, com idade média igual a 16,3 e 15,6 anos, respectivamente, peso médio de 65,4 e 59,7 quilogramas, estatura média de 1,77 e 1,64 metros, respectivamente. O grupo (B) denominado amador com 10 jovens do sexo masculino e 12 do sexo feminino com idade média igual a 15 e 15,3 anos respectivamente, peso médio de 68,5 e 62,1 quilogramas, estatura média de 1,78 e 1,69 metros respectivamente. Todos os jovens eram desportistas praticantes da modalidade de voleibol, tendo o grupo (A) frequência de treinamentos recreativos igual a três vezes por semana, com média de 9 horas semanais, e o grupo (B) com treinos táticos e técnicos com frequências não inferior a 4 vezes por semana e média de atividade superior a 12 horas semanais, sem história prévia de cirurgias, e sem lesões sofridas em joelhos e/ou musculatura dos membros inferiores nos últimos 6 meses que antecederam os testes.

Métodos

O estudo foi realizado na Divisão de Medicina de Reabilitação do Hospital das Clínicas (D.M.R.) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, no setor de avaliação músculo-esquelética e condicionamento físico onde foram utilizados os seguintes equipamentos: 1 (um) dinamômetro isocinético Cybex modelo 6000 (Testing and Rehabilitation System), 1 (uma)

bicicleta ergométrica da marca Monark, 1 (uma) balança ponderal da marca Filizola.

Os voluntários responderam a um questionário padronizado para identificação e seleção dos mesmos, contendo informações gerais a serem preenchidas com dados pessoais, ressaltando-se a data de nascimento, sexo, idade, data da triagem, peso, estatura, nível de atividade física, modalidade esportiva, dominância de membro inferior (considerada a perna utilizada para chutar uma bola), posição de jogo dentro da equipe (ponta, meio, saída de rede, levantador), cirurgias e/ou lesões de musculatura de membros inferiores anteriormente sofridas. Após o questionário o(a) jovem era submetido(a) a uma anamnese específica, e exame clínico valorizando-se a identificação de cicatrizes, deformidades, tumorações, aumentos de volume, dor, instabilidade, estalidos e falseios em joelhos e membros inferiores. Na seqüência, estando o(a) jovem dentro dos padrões exigidos pelo protocolo, lesões prévias em joelhos e membros inferiores, sem queixas de dor e considerado apto na avaliação clínica era encaminhado(a) para as medições de peso e altura.

Previamente aos testes era realizado um aquecimento de 10 (dez) minutos em bicicleta ergométrica com carga igual a 0 (zero) quilopounds e velocidade de 30 (trinta) quilômetros por hora, seguido de alongamento da musculatura de membros inferiores principalmente quadríceps e isquiotibiais. Não havendo queixas de dor e/ou impedimento físico, o(a) jovem era colocado(a) no dispositivo isocinético na posição sentada, e iniciava o que foi denominado de "ensaio" (3 repetições simuladas para adaptação e reconhecimento das 3 velocidades do protocolo sem realizar esforço máximo). O teste contou com movimentos nas velocidades de 60 (sessenta) graus por segundo em cinco repetições, 180 (cento e oitenta) graus por segundo em cinco repetições, e 300 (trezentos) graus por segundo em trinta repetições, com flexão e extensão de joelhos, iniciados sempre com o membro inferior esquerdo com um intervalo igual a 60 (sessenta) segundos entre as velocidades e após um descanso médio de 10 (dez) minutos executado no membro inferior direito. Ao término da avaliação isocinética eram submetidos a nova seção de alongamentos e exercícios para relaxamento da musculatura envolvida. Para a validade dos testes propostos foi considerado um padrão de regularidade das curvas apresentadas nos gráficos registrados.

O teste de Wilcoxon foi utilizado para analisar diferenças significantes entre membros dominante (D) e não dominante (ND), e o teste de

Mann-Whitney para analisar as diferenças significantes entre os grupos estudados (A) e (B) nos movimentos de flexão e extensão de joelho nas variáveis de peak torque (PT), peak torque por peso corporal (PTP), trabalho total (TT) e trabalho total por peso corporal (PTP).

Resultados

Os resultados encontrados são apresentados nas tabelas a seguir. Considerar PT Dominante - Peak Torque do membro dominante (D) em newton por metro (Nm), PT Não Dominante — Peak Torque do membro não dominante (ND) — Traba-

lho Total realizado pelo membro dominante (D) em joules (J), TT Não Dominante — Trabalho Total realizado pelo membro não dominante (ND) em joules (J), PTP — Peak Torque realizado pelo peso corporal, TTP — Trabalho Total realizado pelo peso corporal, NS — diferença de desempenho muscular não significante, S — diferença de desempenho muscular significante, e os valores das tabelas 2 e 4 em pontos percentuais.

Discussão

Neste estudo, para análise de força muscular foi considerada a velocidade de 60 graus por se-

TABELA 1
Média de desempenho muscular de extensores de joelho a 60 graus por segundo – Peak Torque (NM) e Trabalho Total (J)

	Feminino			Masculino		
	Grupo (A)	Grupo (B)	(A) X (B)	Grupo (A)	Grupo (B)	(A) X (B)
PT Dominante	148,18 ±22,83	165,41 ±24,21	NS	216,91 ±19,22	226,10 ±45,31	NS
PT Não Dominante	151,81 ±23,96	159,25 ±29,25	NS	214,25 ±18,72	207,70 ±25,96	NS
TT Dominante	165,18 ±22,81	168,58 ±25,78	NS	238,16 ±34,69	224,10 ±38,79	NS
TT Não Dominante	172,09 ±23,61	170,25 ±31,41	NS	233,83 ±29,54	222,10 ±31,55	NS

TABELA 2
Média de desempenho muscular de extensores de joelhos de 60 graus por segundo percentual por peso corporal

	Feminino			Masculino		
	Grupo (A)	Grupo (B)	(A) X (B)	Grupo (A)	Grupo (B)	(A) X (B)
PT Dominante	247,36 ±26,34	269,33 ±26,38	NS	332,41 ±34,46	329,70 ±52,83	NS
PT Não Dominante	253,54 ±30,04	258,00 ±29,16	NS	328,83 ±24,13	303,70 ±29,22	NS
TT Dominante	275,90 ±27,14	274,50 ±24,90	NS	364,25 ±45,60	326,79 ±37,75	NS
TT Não Dominante	287,72 ±31,13	276,08 ±29,19	NS	359,08 ±37,07	324,50 ±31,72	S 0,0319

TABELA 3

Média de desempenho muscular de flexores de joelho a 60 graus por segundo — PT(Nm) e TT(J)

	Feminino		(A) X (B)	Masculino		(A) X (B)
	Grupo (A)	Grupo (B)		Grupo (A)	Grupo (B)	
PT Dominante	75,36 ±10,75	84,08 ±11,09	NS	128,58 ±19,58	129,60 ±37,22	NS
PT Não Dominante	75,90 ±11,36	80,66 ±12,38	NS	119,00 ±24,28	121,00 ±26,16	NS
TT Dominante	88,27 ±19,01	102,50 ±16,26	NS	152,58 ±30,28	146,39 ± 40,48	NS
TT Não Dominante	86,27 ±13,71	98,66 ±17,70	S P=0,0487	138,66 ±33,95	145,70 ±32,84	NS

TABELA 4

Média de desempenho muscular de flexores de joelho a 60 graus por segundo percentual por peso corporal

	Feminino		(A) X (B)	Masculino		(A) X (B)
	Grupo (A)	Grupo (B)		Grupo (A)	Grupo (B)	
PT Dominante	126,90 ±15,10	137,50 ±17,04	NS	197,00 ±24,55	187,30 ±38,13	NS
PT Não Dominante	131,90 ±29,76	131,58 ±17,13	NS	174,35 ±17,12	175,60 ±28,08	NS
TT Dominante	147,54 ±29,12	167,58 ±24,84	NS	231,75 ±32,87	212,50 ±46,38	NS
TT Não Dominante	144,54 ±19,80	160,50 ±23,51	NS	210,58 ±40,97	211,60 ±35,83	NS

TABELA 5

Análise das variáveis da musculatura extensora dos grupos (A) e (B)

	Grupo (A) masc D X ND	Grupo (A) fem D X ND	Grupo (B) masc D X ND	Grupo (B) fem D X ND	Grupo(A) D masc X fem	Grupo(A) ND masc X fem	Grupo(B) D masc X fem	Grupo(B) ND masc X fem
PT	NS	NS	NS	NS	P = 0,0001 *	P = 0,0001 *	P = 0,0037 *	P = 0,0017 *
PTP	NS	NS	NS	NS	P = 0,0002 *	P = 0,0001 *	P = 0,0092 *	P = 0,0024 *
TT	NS	NS	NS	NS	P = 0,0006 *	P = 0,0004 *	P = 0,0008 *	P = 0,0012 *
TTP	NS	NS	NS	NS	P = 0,0003 *	P = 0,0005 *	P = 0,0017 *	P = 0,0012 *

* Masculino (MASC) > Feminino (FEM)

TABELA 6
Análise das variáveis da musculatura flexora dos grupos (A) e (B)

	Grupo (A) masc D x ND	Grupo (A) fem D x ND	Grupo(B) masc D x ND	Grupo (B) fem D x ND	Grupo (A) D masc x Fem	Grupo (A) ND masc x Fem	Grupo (B) D masc x Fem	Grupo (B) ND masc x Fem
PT	S** P = 0,096	NS	NS	NS	P = 0,0001 *	P = 0,001 *	P = 0,0004 *	P = 0,0003 *
PTP	S** P = 0,037	NS	NS	NS	P = 0,0004 *	P = 0,001 *	P = 0,0004 *	P = 0,0006 *
TT	S** P = 0,012	NS	NS	NS	P = 0,001 *	P = 0,001 *	P = 0,0014 *	P = 0,0014 *
TTP	S** P = 0,017	NS	NS	NS	P = 0,001 *	P = 0,009 *	P = 0,0160 *	P = 0,0027 *

* Masculino (Masc) > Feminino (Fem)

** Dominante (D) > Não Dominante (ND)

gundo, classificada como baixa,^{1,2,3} que exige lenta execução dos movimentos de flexão e extensão do joelho e uma maior tensão dos grupos musculares envolvidos¹. As velocidades intermediárias e altas são mais suscetíveis a variações devido a coordenação motora, e geralmente utilizadas para avaliação de potência^{1,2,3}. No presente estudo, no grupo (A), 11 jovens do sexo masculino e 11 jovens do sexo feminino indicaram como membro dominante o membro inferior direito e 1 jovem do sexo masculino indicou como membro dominante o membro inferior esquerdo, no grupo (B) jovens do sexo masculino e jovens do sexo feminino indicaram como membro dominante. Os jovens do grupo (A) obtiveram resultado significativamente maior em relação aos do grupo (B) no parâmetro TTP para os extensores de joelho em membros não dominantes (ND) – tabela 2. As jovens do grupo (B) obtiveram resultado significativamente maior em relação as do grupo (A) no parâmetro TT para flexores de joelho em membros não dominantes – tabela 3. Quanto as análises entre dominantes e não dominantes em cada grupo estudado somente houve diferença significativa no grupo (A) para flexores de joelho nos parâmetros PT, PTP, TT, TTP a favor dos dominantes – tabela 6. Os jovens dos grupos (A) e (B) obtiveram resultados significativamente maior em todos os parâmetros estudados em relação às jovens dos grupos (A) e (B) respectivamente.

Conclusão

Através da análise dos dados apresentados, foi possível identificar um desempenho muscular significativamente superior dos jovens (sexo masculino) em relação a das jovens (sexo feminino) quando observado o peak torque na variável de 60 graus por segundo, bem como o trabalho total realizado mesmo quando utilizado o peso corporal como fator de correção nos dois grupos estudados, para flexão e extensão de joelho em membros dominante e não dominante. Todos os(as) jovens foram considerados(as) dentro de um padrão normal de desenvolvimento e maturação, peso e estatura.

Embora apresentando níveis de intensidade de treinamentos superior, os jovens do grupo (B) não obtiveram desempenho significativamente maior em relação ao grupo (A), pelo contrário, foi observada diferença significativa no parâmetro TTP para extensores em favor do grupo (A). A mesma análise pode ser feita para as jovens do grupo (B), que somente obtiveram diferença significativa de desempenho no parâmetro TT em membros não dominantes para flexores de joelho.

Este estudo mostrou diferença significativa no desempenho muscular de flexores de joelho a favor dos membros dominantes no grupo (A), o que difere da literatura que prevê diferença não significativa entre os membros dominante e não dominantes^{1, 2, 3, 4}.

Referências bibliográficas

1. DAVIES, G.J. - **A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques** 3. ed, S&S Publishers, 1987.
2. DVIR, Z. - **Isokinetics - Muscle testing, interpretation and clinical applications**. Churchill Livingstone, 1995.
3. PERRIN, D.H. - **Isokinetic exercise and assesment**. Human Kinetics Publishers, 1993.
4. SHINZATTO, G. T.; BATTISTELLA, L.R. - **Exercício isocinético: sua utilização para avaliação e reabilitação músculo-esquelética**. *Âmbito Medicina Desportiva*, 1: 11-18, 1996.