

COMPARAÇÃO DO PEAK DE TORQUE ISOCINÉTICO E O DÉFICIT BILATERAL DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO, ENTRE ATLETAS DAS CATEGORIAS SUB-20 E PROFISSIONAL DE FUTEBOL DE ELITE

Rodney Martins de Castro¹, Marcus Vinicius Lopes de Moraes¹, Daniel Soares Gonçalves¹.

RESUMO

O futebol é um dos esportes que apresenta maiores índices de lesões e de atletas lesionados, todavia, apesar de existir tendência em associar o contato físico com as ocorrências de lesões, existem evidências de que a maioria das lesões ocorre em ações motoras que não envolvem contato físico, como sprints, chute, as trocas de direções e os saltos. Nesse contexto, a avaliação da força muscular com recurso da dinamometria isocinética, é a maneira mais eficaz no diagnóstico de disfunções neuro-muscular-esquelética, sendo sua medição realizada através do peak de torque (Pt). O objetivo do presente estudo, foi analisar o peak de torque (Pt) da articulação do joelho, a relação antagonista/agonista (R I/Q) e o déficit bilateral do membro dominante (D) e membro não-dominante (MND) entre as categorias sub20 e profissional de futebol. Participaram da pesquisa, vinte e três (23) atletas masculinos da categoria sub20 e vinte e nove (29) atletas profissionais integrantes do Club de Regatas Vasco da Gama. Para análise dos resultados foi utilizada a estatística descritiva e estatística inferencial, especificadamente o teste t-student para amostras independentes. Todos os dados obtidos foram armazenados e tratados no programa estatístico Bioestat (versão 4.0 para Windows, Brasil). Analisando os resultados de Pt entre as categorias, pode-se inferir que os profissionais apresentaram valores superiores de Pt em relação à categoria Sub20 em ambas as variáveis, porém não resultaram em diferenças significativas. Analisando o DB entre as categorias, pode-se observar diferença significativa no DB de antagonistas ($p < 0,05$) Tabela 2. Os resultados da R I/Q apresentados na Tabela 3, não foram observados nenhuma diferença estatística. Os resultados obtidos permitem concluir que apesar do DB apresentado no ísquiotibiais do MND na categoria Sub20 em relação a categoria Profissional, os valores estão em concordância com os dados normativos relatados na literatura. Sendo assim, pode-se inferir uma menor probabilidade de lesões musculares e articulares de ambas as categorias.

Palavras chaves: Potência, isocinético e futebol.

ABSTRACT

Football is a sport that presents the highest rates of injuries and injured athletes, however, despite the tendency to associate physical contact with the occurrence of injuries, there is evidence that the majority of injuries occur in motor actions that do not involve contact physical, such as sprints, kick, exchanges of directions and jumps. In this context, the assessment of muscle strength using isokinetic dynamometry, is the most effective way to diagnose disorders neuro-muscular-skeletal, with their measurements performed by peak torque (Pt). The objective of this study was to analyze the peak torque (Pt) of the knee joint, the antagonist / agonist (R I/Q) and the bilateral deficit of the dominant limb (D) State and non-dominant (MND) between sub20 categories and professional football. Participated in the survey, twenty-three (23) athletes sub20 male category and twenty-nine (29) professional athletes members of Club de Regatas Vasco da Gama. For analysis of the results was used descriptive statistics and inferential statistics, specifically the t-student test for independent samples. All data were stored and processed in Bioestat statistical program (version 4.0 for Windows, Brazil). Analyzing the results of Pt between the categories, we can infer that the professionals had higher values of Pt in category Sub20 in both variables, but did not result in significant differences. Looking at the DB between the categories, you can see significant difference in the DB of antagonists ($p < 0.05$) Table 2. The results of R I/Q shown in Table 3, were not observed any statistical difference. The results showed that despite the hamstring DB displayed in the category of MND Sub20 for Professional category, the values are in agreement with the normative data reported in the literature. Thus, we can infer a lower likelihood of muscular and articular lesions in both categories.

Key words: Power, Isokinetic and football.

INTRODUÇÃO

A modalidade futebol, além de se destacar como esporte mais popular e que apresenta maior número de praticantes no mundo, têm se destacado também, pelo grande número de lesões decorrentes de sua prática. Segundo Rahnema et al. (2002), o futebol é um dos esportes que apresenta maiores índices de lesões e de atletas lesionados, tanto na prática competitiva, como no treinamento, principalmente, lesões nos membros inferiores. Para Keller et al. (1987), essa modalidade é responsável por 50 a 60% de todas as lesões esportivas, com alto índice de afastamento dos atletas em treinamentos e jogos. Em consequência dessas lesões, esse afastamento provoca uma perda acentuada da performance do atleta (EKSTRAND et al., 1983; KANNUS, 1994; ZAKAS et al., 1995; LADEIRA, 1999), além de trazer grandes prejuízos financeiros para os clubes (Lentell et al., 1990).

Segundo alguns autores (EKSTRAND et al., 1983; LENTELL et al., 1990; AAGARD et al., 1998), se faz necessário o conhecimento dos fatores de risco associados as lesões para possibilitar intervenções preventivas, e assim, diminuir o número lesões e suas consequências para os atletas e os clubes. Nesse sentido, os autores (KELLER et al., 1987; EKSTRAND et al., 1983; ZAKAS et al., 1995; LADEIRA, 1999; MAGALHÃES et al., 2004), referem o menor desenvolvimento de força, desequilíbrios musculares e o déficit bilateral, como os fatores mais prováveis das lesões musculares e articulares. Todavia, apesar de existir tendência em associar o contato físico com as ocorrências de lesões, existem evidências de que a maioria das lesões ocorre em ações motoras que não envolvem contato físico, como sprints, chute, as trocas de direções e os saltos (KANNUS, 1994; WONG et al., 2005).

Nesse contexto, estudos anteriores (AAGARD et al., 1998; MAGALHÃES et al., 2001; DVIR, 2004; AQUINO et al., 2007) têm mostrado, que a avaliação da força muscular com recurso da dinamometria isocinética, é a maneira mais eficaz no diagnóstico de disfunções neuro-muscular-esquelética, sendo sua medição realizada através do peak de torque (Pt) (DVIR, 2004). Segundo a literatura (DAVIES, 1992; BROWN, 2000; DVIR, 2004), o peak de torque, a potência (Pot) e o trabalho (J), têm se revelado como variáveis bastante precisas e altamente reprodutíveis, tornando-se medidas de referência para todas as avaliações isocinéticas. Adicionalmente, as avaliações desses parâmetros funcionais, assumem particular importância na concepção de programas que visem minimizar a incidência de lesões no futebol (MAGALHÃES et al., 2004).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo, foi analisar o peak de torque (Pt) da articulação do joelho, a relação antagonista/agonista (R i/q) e o déficit bilateral do membro dominante (D) e membro não-dominante (MND) entre as categorias sub20 e profissional de futebol.

Materiais e Métodos

Participaram da pesquisa, vinte e três (23) atletas masculinos da categoria sub20 e vinte e nove (29) atletas profissionais integrantes do Club de Regatas Vasco da Gama. Todos os avaliados foram esclarecidos sobre a finalidade da avaliação e devidamente liberados pelo Departamento Médico do Clube.

Procedimentos experimentais

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício do Club de Regatas Vasco da Gama, numa sala com temperatura controlada a 20º Celsius. Inicialmente, todos informaram sobre seus históricos de lesões e se faziam uso de algum medicamento. Sequencialmente, realizaram-se medidas da massa corporal e da altura corporal (balança e estadiômetro Welmy, Brasil). A avaliação da força das musculaturas quadríceps e ísquiotibiais foram mensuradas por meio de dinamômetro isocinético da marca TECHNOGYM®, modelo REV 9000 (Technogym, Itália).

Adicionalmente, os resultados foram visualizados e coletados de um programa computadorizado (REV 9000, Technogym®) que permitiu a determinação da Pt e R I/Q. Previamente ao início do teste, os atletas realizaram aquecimento de dez minutos de duração no cicloergômetro para membros inferiores (BikeRace HC600 Technogym®), utilizando uma cadência de setenta rotações por minuto (70 rpm).

Após o aquecimento, os sujeitos foram posicionados na cadeira do dinamômetro com uma inclinação de ± 100 a 110° , com o eixo motor alinhado, com o eixo da articulação do joelho marcado

através de um sensor a laser e com as estabilizações necessárias ao nível do tronco, da cintura pélvica e da coxa (1/3 distal) de forma a evitar as compensações inerentes a esforços máximos, por parte de outros grupos musculares e alavancas do corpo humano, para que o joelho a ser testado se mova com um único grau de liberdade (Hart et al,1984; Manual REV 9000, Technogym, 1995).

A avaliação da força de extensores e flexores de joelho foi realizada, inicialmente, no membro dominante, e uma vez finalizada, no membro não dominante. O protocolo utilizado para o teste apresentou a seguinte ordem: 1) uma série de Continuous Passive Movement (CPM) com dez (10) repetições consecutivas, 2) uma série a 60º/s com oito (8) repetições submáximas e 3) uma série a 60º/s com cinco (5) repetições máximas consecutivas. O intervalo adotado entre as séries foi de noventa segundos. Durante todo o teste os jogadores, foram estimulados verbalmente e recebiam retorno visual do trabalho que estava sendo realizado, por meio de um monitor acoplado ao dinamômetro.

Tratamento Estatístico

Para análise dos resultados foi utilizada a estatística descritiva e estatística inferencial, especificadamente o teste t - student para amostras independentes. Os testes utilizados foram de caráter unilateral para verificar em qual sentido se deslocava a diferença, este realizado após análise da normalidade e verificou-se se todas as variáveis seguiam uma distribuição normal. Para todas as amostras o nível de significância foi considerado de 5%. Todos os dados obtidos foram armazenados e tratados no programa estatístico Bioestat (versão 4.0 para Windows, Brasil).

RESULTADOS

Tabela 1. Sumariza as características antropométricas das categorias Sub20 e Profissional.

n= 52	Juniores (23)	Profissional (29)
Idade, anos	19,08 ± 0,59	21,33 ± 3,73
Estatura, cm	178,8 ± 0,32	180,32 ± 0,08
M.C, kg	71,29 ± 6,57	80,11 ± 8,97
%G, Pollock	10,28 ± 1,11	8,36 ± 1,06

M.C, massa corporal e %G, percentual de gordura

Tabela 2. Apresenta os valores de peak de torque dos MD e MND de quadríceps, ísquiotibiais e o déficit bilateral.

Vel 60º/s	QUADRÍCEPS		Déficit Bilateral (DB) (%)	ÍSQLIOTIBIAIS		Déficit Bilateral (DB) (%)	
	N= 52	MD		MND	MD		MND
	Categorias	Pt (N.m)		Pt (N.m)	Pt (N.m)		Pt (N.m)
SUB20 N=23	246,65 ± 45,06	252,00 ± 37,52	7,20 ± 4,72	154,35 ± 33,04	146,39 ± 38,89	11,56 ± 10,88#	
Profissional N=29	252,10 ± 37,33	255,05 ± 37,43	9,74 ± 16,41	161,55 ± 40,82	154,05 ± 40,68	9,47 ± 7,44	

Diferença significativa no DB de ísquiotibiais em relação a categoria Profissional (p < 0,05)

Tabela 3. Representa a relação (R I/Q) dos membros dominantes e não-dominantes.

Categorias	Relação I/Q dos MD	Relação I/Q dos MND
Sub20 (N=23)	62,74 ± 9,20	57,33 ± 10,05
Profissional (N=29)	63,51 ± 8,77	57,34 ± 16,27

R i/q_ Relação antagonista/agonista.

Não foi registrado, nenhum problema osteomioarticular durante e imediatamente após os testes, de forma que todos os atletas realizaram em sua capacidade máxima. Na tabela 1, sumariza as características físicas e antropométricas dos atletas das categorias Sub20 e Profissional.

Categoria Sub20

Analisando os valores de Pt dos agonistas, pode-se verificar que o MND apresenta maior Pt que o MD, porém não resultou em diferenças significativas. Adicionalmente, observou-se maior Pt do MD em relação ao MND para os antagonistas, porém não resultaram em diferenças estatísticas. Analisando o DB, não foram encontradas diferenças significativas. Tabela 2.

Categoria Profissional

Pode-se notar que os valores de Pt dos agonistas, o MND apresentou valor ligeiramente superior ao MD, porém não apresentaram diferenças estatísticas. Em relação ao Pt dos antagonistas, observou-se que os MD apresentaram valor superior ao MND, mas não resultaram em diferenças estatísticas. Analisando o DB, não foram encontradas diferenças estatística entre os membros. Tabela 2.

Categoria Sub20 x Profissional

Analisando os resultados de Pt entre as categorias, pode-se inferir que os profissionais apresentaram valores superiores de Pt em relação à categoria Sub20 em ambas as variáveis, porém não resultaram em diferenças significativas. Analisando o DB entre as categorias, pode-se observar diferença significativa no DB de antagonistas ($p < 0,05$) Tabela 2. Os resultados da R I/Q apresentados na Tabela 3, não foram observados nenhuma diferença estatística.

DISCUSSÃO

Estudos envolvendo dinamometria isocinética em futebolistas têm crescido consideravelmente nas últimas décadas. Evidenciando assim, a preocupação dos profissionais em minimizar os riscos de lesões e a capacidade dos músculos de produzir torque nos atletas. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar o Pt, R i/q e o DB, entre as categorias Sub20 e Profissional de futebol.

No presente estudo, os valores obtidos de Pt dos quadríceps e ísquiotibiais de ambos os membros são semelhantes aos encontrados na literatura em futebolistas (COMETTI et al., 2001; MAGALHÃES et al., 2004; CARVALHO e CAPRI., 2007). Tais semelhanças demonstram a preocupação nessa modalidade na capacidade dos músculos de produzir torque, potência e resistência que devido ao maior aumento da intensidade dos jogos necessitam otimizar a performance muscular. Em contrapartida, alguns autores relatam que a comparação dos resultados de Pt envolvendo a dinamometria isocinética é bastante complexa, devido aos diferentes tipos de protocolos e equipamentos utilizados nos estudos, dificultando assim a comparação dos resultados com os da literatura.

Por outro lado, observou-se no presente estudo, que os atletas da categoria Profissional apresentaram maior Pt de quadríceps e ísquiotibiais de ambos os membros em relação à categoria Sub20, porém não resultaram em diferenças significativas. Segundo a literatura (OBERG, 1986; COMETTI et al., 2001) atletas da categoria Profissional da primeira divisão apresentam diferenças no nível de força em relação as outras categorias e divisões inferiores. Os mesmos autores relatam que a maior exigência a nível muscular da categoria Profissional durante treinamentos e jogos pode proporcionar diferenças no nível de força. Em relação ao presente estudo, supõe-se, que o aumento no volume e intensidade dos treinamentos, do aumento no número de jogos e o nível de maturação estabelecido, podem proporcionar a categoria Sub20, adaptações musculares e orgânicas semelhantes aos da categoria Profissional.

Especificamente no futebol cuja demanda é assimétrica, a frequente utilização de algumas ações específicas, como controlar, tocar, driblar e chutar são executados preferencialmente pelo membro dominante. Entretanto, acredita-se que essa preferência pode gerar um déficit de força e desequilíbrio muscular que podem ocasionar sobrecarga e compensações que alterem o movimento motor nos membros inferiores. No presente estudo, os resultados do DB no ísquiotibiais do MND da categoria

Sub20 foi significativamente superior aos da categoria Profissional ($11,56 \pm 10,88$ e $9,47 \pm 7,44$) $p < 0,05$ respectivamente. Pode-se inferir que apesar da aplicação de treinamentos físico-técnicos que visem à bilateralidade, essa diferença pode ser devido ao maior monitoramento periódico da categoria Profissional em relação à categoria Sub20.

Adicionalmente, os valores apresentados de DB do MD e ND de ambas as categorias, estão em concordância com os dados normativos, isto é, encontram-se entre 10 a 15% e corroboram com os achados na literatura (). Todavia, os autores (EKSTRAND et al., 1983; LADEIRA, 1999; BROWN, 2000) relatam que déficits na produção de torque superiores aos relatados anteriormente são apontados como um dos principais fatores de risco associados a lesões musculares.

Em investigações prévias (AAGAARD, et al., 1995) demonstram que o R i/q tem sido utilizado como uma ferramenta precisa da habilidade funcional da articulação do joelho e instabilidade do ligamento cruzado anterior (LCA) fornecendo um indicador sobre o risco de lesão em diferentes modalidades. No presente estudo os valores obtidos de R i/q nos membros D e no MND entre as categorias são semelhantes aos encontrados na literatura para futebolistas (KANNUS, 1988; ZAKAS, 1995; PINTO e ARRUDA, 2001, CARVALHO e CABRI, 2007; GOULART et al., 2008) e encontram-se de acordo com a literatura na velocidade a $60^\circ/s$ (EKSTRAND et al., 1983; LENTELL, 1990; KANNUS, 1994; AAGARD et al., 1998; LADEIRA, 1999). Os mesmos autores revelam que alterações nessa relação predis põem jogadores tanto a lesões muscular de ísquiotibiais quanto na articulação do joelho. Na prática do futebol avaliações desses parâmetros tornam-se importantíssimos, pois os músculos quadríceps são mais efetivos ao saltar, no chute e no passe, enquanto os ísquiotibiais no controle da articulação do joelho, atuando também na fase excêntrica dos *sprints* e chutes na bola onde limitam o movimento anterior da perna. Adicionalmente, os músculos ísquiotibiais apresentam como característica força e potência logo, apresenta maior probabilidade de fadiga e de lesões (FRIED e LLOYD, 1992).

A principal limitação do presente estudo consiste na ausência de outras variáveis importantes, como trabalho (J), índice de fadiga (IF%), potência (W) relacionado ao peso corporal, pois estes, tornam-se parâmetros importantíssimos quando avaliados em diferentes grupos. Outro fator a ser considerado, que no presente estudo os atletas foram colocados de forma geral separados apenas por suas categorias. Na prática do futebol, é necessário avaliações e comparações entre as respectivas posições de jogo, pois independente da categoria, as avaliações em distintas posições de jogo podem resultar em diferenças na performance muscular, sugere-se assim, comparações dessas variáveis nos futuros estudos sobre o tema.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que apesar do DB apresentado no ísquiotibiais do MND na categoria Sub20 em relação a categoria Profissional, os valores estão em concordância com os dados normativos relatados na literatura. Sendo assim, pode-se inferir uma menor probabilidade de lesões musculares e articulares de ambas as categorias.

REFERÊNCIAS

AAGAARD, P.; SIMONSENS, E.B.; TROLLE, M.; BANGSBO, J.; KLAUSEN, K. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. **Acta Physiol Scand**. n. 154, p. 421-7, 1995.

AAGARD, P.; SIMONSENS, E.B.; MAGNUSSON, S.P.; LARSSON, B.; DYHRE-POULSEN, P. A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. **Am J Sports Med**, vol.26 n.2, p.231-7, 1998.

AQUINO, C.F.; VAZ, D.V.; Brício, R.S.; Silva, P.L.P.; Ocarino, J.M.; Fonseca, S.T.A. Utilização da Dinamometria Isocinética nas Ciências do Esporte e na Reabilitação. **Rev Br Cien Mov**, n.15, p.93-100, 2007.

BROWN, L. Isokinetic Human Performance. Human Kinetics, 2000.

CARVALHO, P.; CABRI, J. Avaliação Isocinética da Força dos Músculos da Coxa em Futebolistas. **Rev Port Fisiot Desp**, vol.1, n.2, 2007.

COMETTI, G.; MAFFIULETTI, N.A.; POUSON, M.; CHATARD, J.C.; MAFFULLI, N. Isokinetic Strength and Anaerobic Power of Elite, Sub-elite and Amateur French Soccer Players. **Int J Sports Med**, n.22, p.45-51, 2001.

DAVIES, G. A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques. 4a edition. **S&S Publishers**, 1992.

DVIR, Z. Isokinetic, **Muscle Testing, Interpretation and Clinical Applications**. 2ª Edição, Churchill Livingstone, 2004.

EKSTRAND, J.; GILLQUIST, J. The avoidability of soccer injuries. **Int J Sports Med**, n.4, p.124-8, 1983.

FRIED, T.; LLOYD, G. Na overview of common soccer injuries: Management and prevention. **Sports Medicine**, n.14, p.269-275, 1992.

GOULART, L.F.; DIAS, R.M.R.; ALTIMARI, L.R. Variação do equilíbrio muscular durante uma temporada em jogadores de futebol da Categoria Sub-20. **Rev Brás Med Esporte**. Vol. 14, n.1, p. 17-21, 2008.

KANNUS, P. Knee flexor and extensor strength ratios with deficiency of the lateral collateral ligament. **Ach Phsy Med Rehabil**, n.69, p. 928-31, 1988.

KANNUS, P. Isokinetic avaluation of muscular performance: Implications for muscle testing and rehabilitation. **Int J Sports Med**, n.15, p.11-14, 1994.

KELLER, C.S.; NOYES, F.R.; BUNCHER, R. The medical aspects of soccer injury epidemiology. **Am J Sports Med**, vol.15 n.3, p.230-7, 1987.

LADEIRA, C.E. Incidência de lesões no futebol: um estudo prospectivo com jogadores masculinos adultos amadores canadenses. **Rev Bras Fisiot**, vol.3 n.1, p.39-47, 1999.

LENTELL, G.L.; KATZMAN, L.L.; WALTERS, M.R. The relationship between muscle function and ankle stability. **J Orthop Sports Phys Ther**, vol.11 n.12, p.605-11, 1990.

MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; ASCENSÃO, A.; SOARES, J. Avaliação Isocinética da Força Muscular de Atletas em Função do Desporto praticado, Idade, Sexo e Posições Específicas. **Rev Port Cien Desp**, n.1, p.13 - 21, 2001.

MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; ASCENSÃO, A.; SOARES, J. Concentric Quadriceps and Hamstrings Isokinetic Strength in Volleyball and Soccer Players. **J Sports Med Phys Fitness**, 44, p.119-25, 2004.

OBERG, B.; MOLLER, M.; GILLQUIST, J.; EKSTRAND, J. Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players. **Int J Sports Med**, n.17, p.50-53, 1986.

PINTO, S.S.; ARRUDA, C.A. Avaliação isocinética dos flexores e extensores do joelho em atletas de futebol profissional. **Fisioterapia em movimento**, n.13, p.37-43, 2001.

RAHNAMA, N.; REILLY, T.; LEES, A. Injury Risk Associated with Playing Actions During Competitive Soccer. **Br J Sports Med**, n.36, p.354-9, 2002.

WONG, P.; HONG, Y. Soccer Injury in the Lower Extremities. **Br J Sports Med**, n.39, p.473-82. 2005

ZAKAS, A; MANDRUOUKAS, K; VAMVAKOUDIS, E; CHRISTOULAS, K; AGGELOPOULOU, N. Peak torque of quadriceps and hamstring muscle in basketball and soccer players of different divisions. **J Sports Med Phys Fitness**. Vol.35 n.3, p.199-205, 1995.

¹ Laboratório de Pesquisas Científicas do Club de Regatas Vasco da Gama, Futebol Profissional.
Endereço para correspondência:
Club de Regatas Vasco da Gama - Futebol Profissional,
Rua General Almérico de Moura, nº131, bairro Vasco da Gama, Rio de Janeiro – RJ
CEP: 20921-060 telefone: 2176-7332
Site: www.crvascodagama.com - E-mail: laboratorio@crvascodagama.com