

A utilização do Manual Muscle Test System na avaliação da tensão muscular e do peak de torque de força excêntrica no futebol profissional

Manual Muscle Test System in evaluation of muscle strain and the peak torque of eccentric strength on professional soccer

Fonseca, RT¹; Salles, PGCM²; Vasconcellos, FVA³; Azevedo, FP⁴; Vale, RGS⁵

1-Doutorando em Medicina do Esporte (UDELAR-UY); Membro Pesquisador do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH); CREF 1 – 008316 G/RJ

2-Doutoramento em Medicina do Esporte (UDELAR-UY); Docente da UNIABEU – RJ

3-Doutorando em Ciências do Desporto - Faculdade de Desporto, Universidade do Porto-PT

4-Especialista em Treinamento Desportivo – UGF

5-Membro Pesquisador do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH); Docente em Educação Física na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Resumo

Objetivos: Comparar as respostas bilaterais de peak de torque de força excêntrica e de tensão muscular dos músculos bíceps femoral e adutor longo, após condutas de repouso e alongamento passivo após jogos oficiais de futebol profissional.

Amostra: Participaram deste estudo, 11 atletas de futebol profissional pertencentes ao Olaria Atlético Club-RJ, que participaram de seis partidas em seqüência do campeonato carioca da série A de 2011.

Métodos: A avaliação muscular foi realizada pelo Muscle Test System (MTS), um dinamômetro que apresenta um valor numérico ao teste, em Lb/kg que mensurou o peak de torque de força excêntrica dos músculos bíceps femoral e adutor longo, através da tensão muscular produzida sobre estes através dos movimentos respectivos de amplitude passiva de flexão e abdução bilateral do quadril.

Resultados: Ocorreu um aumento significativo ($p < 0.05$) na comparação sobre o baseline dos valores de peak de torque obtidos verificados através do aumento da tonicidade muscular produzida pelos músculos avaliados durante a contração excêntrica quando realizada apenas o repouso após os jogos e confirmam também a ocorrência de uma redução significativa ($p < 0.00$) sobre estes valores, quando da aplicabilidade da conduta de alongamento passivo estático. Na comparação dos resultados intergrupo obtidos entre o repouso e a realização de alongamento passivo estático, verificou-se a ocorrência de uma redução significativa somente nos valores do peak de torque de força excêntrica dos músculos adutores após a realização das condutas de alongamento acima descritas.

Conclusão: A utilização do alongamento passivo como conduta pós-jogos, pode reduzir os valores de peak de torque de força excêntrica e a conseqüente tensão dos músculos bíceps femorais e adutores, que são muito exigidos durante as frenagens normalmente executadas em vários movimentos específicos do futebol.

Palavras chaves: Força muscular, Contração excêntrica, Muscle Test System, Flexibilidade, prevenção de lesões.

Correspondência:

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO
Avenida Pasteur, 296 – Urca -RJ
Cep: 22290-240
Email: renatottf5@hotmail.com

Abstract

Objectives: To compare the bilateral answers of peak of torque of eccentric force and muscular tension of the muscles long femoral and expository biceps, after behaviors of rest and passive allonge after official games of professional soccer.

Sample: They had participated of this study, 11 pertaining professional athletes of soccer to the Olaria Atlético Club-RJ, who had participated of six departures in sequence of the Carioca championship of the 2011 series.

Methodology: Evaluation muscular was carried through for Muscle Test System (MTS), dynamometer that presents a numerical value to the test, in Lb/kg that mensure peak of torque of eccentric force of the muscles long femoral and expository biceps, through the muscular tension produced on these through the respective movements of passive amplitude of flexão and bilateral abdução of the hip.

Results: A significant increase occurred ($p<0.05$) in the comparison on baseline of the verified gotten values of peak of torque through the increase of the muscular tonicidade produced by the muscles evaluated during the eccentric contraction when carried through only the rest after the games and confirm also the occurrence of a significant reduction ($p<0.00$) on these values, when of the applicability of the behavior of static passive allonge. In the comparison of the results intergrupo gotten between the rest and the accomplishment of static passive allonge, only verified it occurrence of a significant reduction in the values of peak of torque of eccentric force of the expository muscles after the accomplishment of the above described behaviors of allonge.

Conclusions: The use of the passive allonge as behavior after-games, can reduce the values of peak of torque of eccentric force and the consequent tension of the muscles femorais and expository biceps, that are very demanded during the lockwires normally executed in some specific movements of the soccer.

Keywords: Muscular force, eccentric Contraction, Muscle Test System, Flexibility, prevention of injuries.

Introdução

Todas as manifestações de força muscular são utilizadas nos mais variados esportes, sendo que no futebol, pela sua complexidade e especificidade, a força rápida e a resistência de força são as mais utilizadas nas curtas e intensas ações específicas do jogo, bem como na profilaxia de lesões ^[1].

A mobilidade adequada dos tecidos moles e articulações é fator preponderante na prevenção de lesões. Os principais tecidos moles que podem restringir a mobilidade articular são músculos, tecido conectivo e pele. O encurtamento é caracterizado pela perda da extensibilidade dos tecidos moles, ou seja, redução parcial do comprimento de uma unidade musculotendínea

saudável, resultando em limitação na mobilidade articular ^[2].

A avaliação da força muscular, por meio do Muscle Test System (MTS), fornece uma informação relevante na compreensão do desempenho e da evolução funcional do atleta e é uma rotina de exame já estabelecida e validada. A associação do teste de força muscular, através do MTS, acrescenta um valor numérico ao teste, em Lb/kg, tornando o dado mais preciso. O dinamômetro isocinético, a despeito de sua maior precisão, por ser muito caro, geralmente fica restrito ao uso laboratorial. O MTS mensura a força muscular, através do peak de torque de força excêntrica do músculo

ou grupo muscular, em diferentes amplitudes do arco de movimento do segmento ^[3].

Deste modo, torna-se muito importante, acompanhar as respostas de força muscular bilateral dos jogadores entre a realização dos jogos, o que pode ser verificado através da utilização deste dinamômetro, onde através do contato da haste deste sobre a região do ventre dos grupamentos musculares avaliados, durante a contração excêntrica, medem-se os respectivos peaks de torque de força em (LB ou Kg), com o indicador de amplitude posicionado em (H ou L), ou seja, (H=High-Alta) e (L=Low-Baixa), onde em Quilogramas (Kg), a alta amplitude varia de (0Kg - 136.1Kg) e a baixa amplitude entre (0Kg - 22.6Kg). Avaliando em Libras (LB), a alta amplitude alterna entre (0lbs - 300lbs) e a baixa amplitude entre (0lbs e 50lbs), com precisão comprovada de (0,1 Kg ± 2%) ^[4].

Assim sendo, devido às dificuldades encontradas para verificação de resultados práticos sobre o peak de torque de força excêntrica, através da tonicidade muscular, observada principalmente durante o alongamento dos músculos bíceps femoral e do adutor longo de jogadores de futebol submetidos a uma seqüência de jogos, além da carência de estudos nesta área, envolvendo estes profissionais, objetivou-se nesta pesquisa, comparar as respostas bilaterais deste tipo de contração, através da análise do peak de torque de força excêntrica, após a aplicabilidade de condutas de repouso e de alongamento passivo estático, visando verificar a importância da aplicabilidade destas condutas na redução da tensão muscular produzida nos dois momentos acima descritos, durante os jogos da equipe profissional de futebol do Olaria Atlético Clube - RJ, no campeonato estadual de 2011.

Metodologia

Antes da realização desta pesquisa, os termos de livre consentimento, conforme a resolução 196/96 do

Conselho Nacional de Saúde para pesquisas com seres humanos, foi entregue aos atletas relacionados e recolhidas posteriormente, após a assinatura destes. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH), parecer número 005/2011. Onze atletas participantes foram selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão para a realização da mesma, sendo escolhidos, os atletas que iniciaram as seis partidas seqüenciais avaliadas, sem a ocorrência de qualquer tipo de lesão neste período. Os atletas foram avaliados 24 horas após a realização de cada jogo, onde os mesmos eram posicionados em Decúbito Dorsal (DD), em uma maca, com os membros superiores e o membro inferior contralateral ao membro avaliado, posicionados estendidos sobre a maca ao longo do corpo.

Para avaliação da tonicidade muscular do bíceps femoral, os atletas eram incentivados a realizar um movimento de amplitude máxima de flexão ativa de quadril, com o joelho em extensão, onde um auxiliar do avaliador impedia os movimentos de compensação de flexão do quadril e do joelho do membro contralateral, visando à padronização da avaliação, onde impedindo a semi-flexão do joelho ou quadril opostos, evita-se a alteração do ângulo pelve-femoral, o que facilitaria a extensão do joelho examinado ^[5-7].

Ao final do movimento de flexão ativa máxima do membro avaliado, mantinha-se estaticamente a amplitude alcançada através do apoio na região do calcâneo com uma das mãos por cerca de três segundos, tempo este para o apoio e realização da leitura da medida da força, através do dinamômetro manual Muscle Test System (MTS) modelo (01163) fabricado pela Lafayette Instrumentos (USA), cuja haste específica para análise de torque, foi posicionada na região do ventre muscular deste músculo.

O mesmo procedimento era realizado imediatamente após a realização deste, na mesma região muscular do membro contralateral.

Na avaliação do músculo adutor longo, em um segundo momento, cada atleta adotou a mesma posição em DD, com os membros superiores ao longo do corpo, onde cada um deles realizou desta vez, uma flexão ativa simultânea dos membros inferiores em sua amplitude máxima e imediatamente após, abduziu ativamente a articulação do quadril com os joelhos estendidos, bilateralmente até a amplitude máxima, onde a seguir os avaliadores mantiveram esta posição de abdução novamente por três segundos, enquanto o aparelho aferia a medição do torque na região do ventre muscular do adutor longo de cada membro.

A resposta muscular foi aferida em (Kg) com baixa amplitude (L), para todos os grupamentos musculares avaliados. A medida dos ângulos de amplitude articular foi aferida através do uso do goniômetro digital de 360º da marca Lafayette. A média do movimento ativo de flexão do quadril direito dos atletas atingiu (85º) e a do quadril esquerdo (84º), durante a realização do mesmo movimento. A média da angulação bilateral de abdução do quadril após a realização do movimento ativo foi de 75º.

A conduta de alongamento passivo estático realizado imediatamente após os jogos ocorria sobre colchonetes, onde cada atleta individualmente executava no total, três séries de alongamento passivo com auxílio da faixa elástica *thera-band* de alta resistência (cor ouro), onde em cada série, o movimento de flexão máxima da articulação do quadril com o joelho estendido, era executado, mantendo-o estaticamente esta posição por 15 segundos, com apoio da faixa elástica em alta tensão sobre a região da planta do pé em dorsi-flexão, sem causar desconforto, ou seja, não ultrapassando a

amplitude fisiológica individual de flexão da articulação coxo-femoral com o joelho estendido, enquanto o outro membro permanecia estendido e completamente apoiado no mesmo plano do solo, com o auxílio de um assistente, ou seja, na mesma postura adotada e descrita acima, utilizada para a leitura digital do peak de torque de força excêntrica através do MTS.

Visando obter as respostas de percepção de desconforto de dor muscular após a aplicabilidade das diferentes condutas desta pesquisa, utilizou-se a escala *PERFLEX*, que compara os escores relatados sobre o esforço percebido na flexibilidade. A *PERFLEX* possui 5 (cinco) níveis de intensidade, variando de 0 a 110, categorizados em 5 (cinco) descritores verbais, para que o avaliando possa discernir, através da descrição da sua percepção, qual a sensação correspondente à amplitude de movimento realizado, onde de 0 a 30, significa “normalidade”; de 31 a 60, “forçamento”; de 61 a 80, “desconforto”; de 81 a 90, “dor suportável” e de 91 a 110, corresponde a “dor forte”. As perguntas sobre a escala de dor foram utilizadas, no momento da realização do alongamento dos músculos envolvidos na pesquisa, durante a coleta dos dados obtidos com o *Muscle Test System*, ou seja, 24 horas após a realização de cada jogo.

A análise estatística foi realizada através de uma ANOVA com medidas repetidas sobre as variáveis dependentes, utilizando um baseline através do procedimento de Bonferroni, baseados nos resultados obtidos durante o pré e pós-teste. O teste de Levene foi utilizado para verificação da homogeneidade e erros de variância dos dados.

Resultados

A amostra foi selecionada como apresentado na metodologia e conforme descrito abaixo na tabela 1.

Tabela 1: Descrição das características da amostra

(n = 11)	Média	Sd	Mín.	Máx.	SW
Idade (anos)	23,04	1,20	19,00	26,00	0,065
Estatura (cm)	173,92	5,68	168,00	185,00	0,234
Massa Corporal (kg)	68,09	7,05	64,90	75,50	0,907
Gordura Relativa (%)	10,54	3,75	8,10	15,9	0,438

Tabela 2. Peak de torque de força excêntrica através de respostas de tonicidade muscular do Bíceps Femoral Direito e Esquerdo e Adutor Longo Direito (D) e Esquerdo (E).

Repouso			Alongamento		Teste de Levene		
Músculo	Pré-Jogo	Pós-Jogo	Pré-jogo	Pós-jogo	F	Sig	% Sig
Bíceps Femoral D	3,2	6,0	6,3	4,5	1,02	0,37	99%
Bíceps Femoral E	3,7	6,5	7,0	4,7	1,99	0,15	98%
Adutor Longo D	3,4	6,6	6,5	3,6	1,90	0,16	99%
Adutor longo E	3,6	6,6	6,6	4,4	1,02	0,37	99%

Os resultados verificados e apresentados na tabela 1 denotam que os elementos observados estão distribuídos próximos à curva normal segundo os seguintes parâmetros: idade, estatura, massa corporal e percentual de gordura. Pode-se assim afirmar que, para um nível de significância ($p \leq 0,05$), houve homogeneidade entre os três grupos e que, avaliando antropometricamente, os elementos não são diferentes entre si.

Os dados descritivos dos resultados das variáveis dependentes, representadas pelo peak de torque de força excêntrica e tonicidade dos músculos bíceps femoral e adutor longo estão apresentados na tabela 2. Nesta,

pode-se observar também o resultado do teste de Levene, utilizado como forma de se verificar a homogeneidade das referidas variáveis.

Os resultados referentes às respostas do peak de torque de força excêntrica, apresentadas pelo MTS 24h/pós-jogo, após a conduta de repouso ao final dos três jogos, estão representados abaixo na figura 1.

Nos resultados visualizados acima, observa-se um aumento nos valores coletados pelo dinamômetro, sobre a tonicidade de todos os grupamentos musculares avaliados, representados pelas respostas do peak de torque de força excêntrica em (LB/Kg).

Figura 1 – Resultados obtidos pelo MTS 24h/pós-jogo, por cada grupamento muscular avaliado, somente com repouso e não realização da conduta de alongamento estático passivo ao término dos três primeiros jogos realizados.

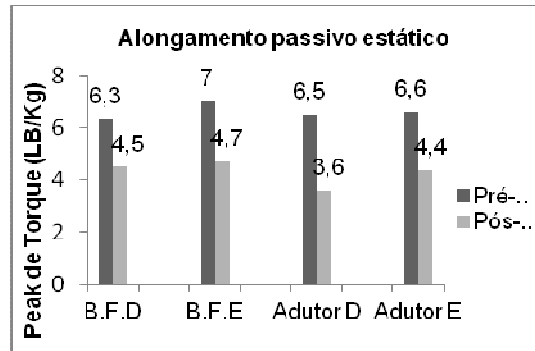
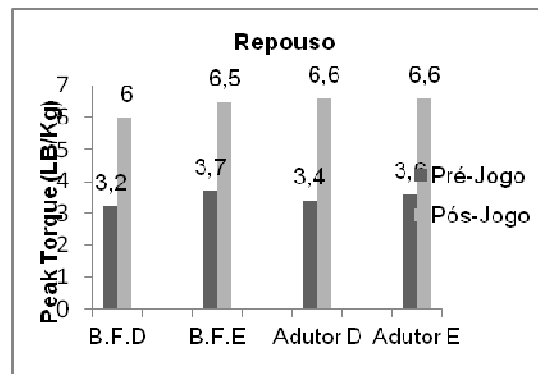


Figura 2 – Resultados obtidos pelo MTS 24h/pós-jogo, por cada grupamento muscular avaliado, após a conduta de alongamento passivo estático executado com os jogadores após os jogos realizados.



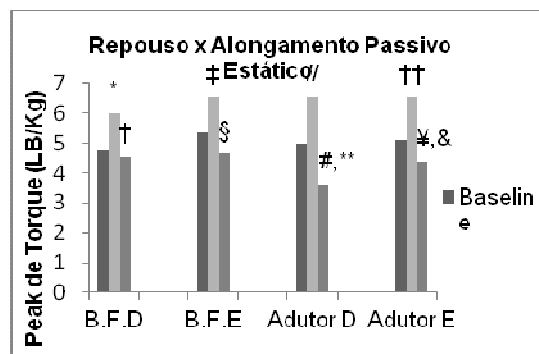
Na figura 2, a seguir, verificam-se os resultados referentes às respostas do peak de torque de força excêntrica, apresentadas pelo MTS 24h/pós-jogo, após a realização da conduta de alongamento passivo estático ao final dos jogos realizados.

Os resultados acima apontam para uma redução na tonicidade muscular de todos os grupamentos musculares avaliados pelo MTS 24h/pós-jogo, após a

aplicabilidade de conduta de alongamento passivo estático realizado imediatamente após os jogos.

Visando a comparação dos resultados obtidos após a realização da conduta com repouso e com a execução de alongamento passivo estático pós-jogo, uma medida (baseline) pré-jogo, foi determinada para o grupo, objetivando verificar as respostas comparativas nos três momentos, o que pode ser visualizado abaixo na figura 3.

Figura 3 – Comparação das respostas sobre a tonicidade muscular obtidas pelo MTS, 24h/pós-jogo, após a realização de repouso e alongamento passivo estático executado imediatamente ao final dos jogos.



(*p<0.05) Rep-Pós x Baseline; (†p<0.05) Along-Pós x Baseline;
 (‡p<0.05) Rep-Pós x Baseline; (§p<0.05) Along-Pós x Baseline;
 (//p<0.05) Rep-Pós x Baseline; (#p<0.05) Along-Pós x Baseline;
 (**p<0.05) Along-Pós x Rep-Pós; (††p<0.05) Rep-Pós x Baseline;
 (¥p<0.05) Along-Pós x Baseline; (&p<0.05) Along-Pós x Rep-Pós;

Os resultados apresentados acima apontam para um aumento significativo na comparação sobre o baseline dos valores de peak de torque obtidos em todos os grupamentos musculares avaliados, verificados através do aumento da tonicidade muscular produzida durante a contração excêntrica quando realizada apenas o repouso após os jogos e confirmam também a ocorrência de uma redução significativa sobre estes valores, quando da aplicabilidade da conduta de alongamento passivo estático. Na comparação dos resultados intergrupos obtidos entre o repouso e a realização de alongamento passivo estático, verificou-se a ocorrência de uma redução significativa da tensão muscular e conseqüentemente nos valores do peak de torque de força excêntrica dos músculos adutores após a realização das condutas de alongamento acima descritas.

As informações sobre a tensão muscular foram possíveis de serem obtidas, através da comparação das

respostas observadas sobre a escala PERFLEX, onde o grupo que realizou apenas o repouso, após a realização dos jogos, apresentou o escore (90), classificado como “desconforto”, sendo que o grupo submetido ao trabalho de alongamento passivo descreveu a sensação da percepção como escore (30), ou seja, correlacionado a resposta de “normalidade” do esforço percebido.

Discussão

Devido ao grande número de jogos e do pouco tempo para recuperação a que os atletas de futebol profissional estão hoje sendo submetidos, torna-se fundamental para os profissionais da área, que se busque um instrumento prático e validado de avaliação, que possibilite acompanhar de forma rápida e precisa as respostas do acompanhamento da força muscular excêntrica e conseqüentemente da tonicidade muscular observada principalmente durante a realização do

alongamento do bíceps femoral e adutores, que normalmente são os grupamentos musculares mais lesionados nesta modalidade ^[8].

As respostas significativas na redução do peak de torque de força excêntrica e da conseqüente tonicidade dos músculos bíceps femoral e adutor, obtido no presente estudo, observado somente após a realização do protocolo de alongamento passivo estático utilizado ao final dos jogos, provavelmente ocorreu, devido aos estímulos sobre os Órgãos Tendinosos de Golgi (OTGs), onde segundo Doretto ^[9], estes receptores ajudam a impedir a força excessiva durante a contração muscular e o alongamento. Os OTGs emitem impulsos em resposta à tensão, quando o músculo se contrai excentricamente ou em resposta à tensão, quando é distendido passivamente.

Outro estudo envolvendo as respostas produzidas pelos OTGs, foi realizado por DePino et al ^[10], ao afirmar que devido a alta excitabilidade destes órgãos receptores, quando os mesmos são ativados, tanto na contração quanto no alongamento por tempo prolongado, seus impulsos são liberados e alcançam a medula pelas fibras Ib, estabelecendo sinapse inibitória com o motoneurônio Alfa, ativado em excesso, e sinapse facilitadora para o opositor. Com isso, os OTGs protegem o músculo contra uma tensão excessiva.

No que diz respeito ao tempo adequado para a verificação da eficiência do alongamento, visando a diminuição da retração e conseqüentemente o aumento do relaxamento muscular, segundo Mandy et al ^[11], o alongamento não se torna eficaz quando utilizado por menos de 6 segundos, mas é eficiente quando utilizado de 15 a 30 segundos, com um número maior de repetições. Neste presente estudo, a metodologia utilizada com os jogadores para a realização do alongamento passivo estático, também utilizou o tempo de 15 segundos para alongamento dos músculos bíceps

femoral e adutor, ao atingir a amplitude máxima de flexão e abdução de quadril respectivamente, protocolo este repetido ao final de três jogos consecutivos, caracterizando assim, um maior volume de repetições também utilizado nesta pesquisa.

Diversos autores concordam ^[12-16], que a realização do alongamento estático passivo aplicado a partir de 15 segundos de duração, sem a ocorrência de flexionamento ou de estímulos visando à obtenção de FNP, podem promover o relaxamento muscular, desde que a amplitude fisiológica da articulação envolvida seja respeitada, ou seja, sem produzir uma sensação excessiva de desconforto durante estes exercícios, afirmando ainda, que o tempo de duração, não deve ultrapassar os 30 segundos, assim como o volume de execução de três a cinco séries parecem produzir os melhores resultados na redução da tensão muscular, o que vem a corroborar a eficiência da metodologia empregada nesta pesquisa na obtenção da redução dos valores do peak de torque de força excêntrica e conseqüente redução da tonicidade muscular observada.

O alongamento promove relaxamento, definida como a suspensão da tensão muscular. A tensão muscular pode aumentar a pressão sanguínea e reduzir a irrigação muscular levando a uma diminuição da oxigenação e suplementação nutricional. Estes fatores comprometem a remoção de elementos resultantes do trabalho muscular, o que aumenta a quantidade de resíduos tóxicos acumulados nas células e predispõem os músculos a fadiga e a dor ^[17]. Quando o grupo de atletas foi submetido ao programa de alongamento passivo estático pós-jogo, além da redução do peak de torque de força excêntrica mencionada, ocorreu também uma baixa resposta de sensação de desconforto utilizada na escala perflex ^[18], quando comparada aos maiores escores obtidos baseado na mesma escala, quando foi somente realizado repouso nos pós-jogos realizados.

O aumento da amplitude articular, obtido com o alongamento passivo e seus benefícios na prevenção de lesões no esporte vem sendo ao longo do tempo bem documentados [19-25]. O alongamento é usado como parte dos programas de atividade física e reabilitação em razão de sua influência positiva na prevenção de lesões [26].

Alguns estudos têm investigado a efetividade do alongamento, onde os objetivos deste tipo de exercício têm sido mudar as características do tecido conectivo, atuando sobre a estrutura histológica deste, através da promoção de alterações sobre as fibras colágenas, de elastina e muscular [26-29]. Uma vez que os métodos de alongamento diferem em sua efetividade, elucidar quais métodos poderia ser mais eficaz, forneceria um melhor caminho para a prevenção e tratamento de atletas com encurtamento muscular [30].

A redução dos valores do peak de torque de força excêntrica encontrados neste trabalho, obtido com a aplicabilidade do protocolo de alongamento passivo ao final dos três jogos, pode efetivamente também ter ocorrido em função das alterações ocorridas sobre os componentes do tecido conectivo acima relatado, onde o aumento da elasticidade muscular e o conseqüente aumento da amplitude articular deve se tornar sempre um objetivo a ser alcançado visando à prevenção de lesões no futebol.

Conclusão

A utilização do alongamento passivo como conduta nos pós-jogos, pode reduzir os valores de peak de torque de força excêntrica e a conseqüente tensão dos músculos bíceps femorais e adutores, que são muito exigidos durante as frenagens normalmente executadas em vários movimentos específicos do futebol.

Deste modo, a busca de informações sobre instrumentos científicos que possam ser utilizados em

estudos sobre as respostas de força e tonicidade muscular no esporte de alto rendimento, como no caso do Manual Muscle Test System, pode fornecer importantes informações aos profissionais no futebol, que atuam nas áreas da fisiologia, preparação física, medicina e fisioterapia, objetivando aumentar os recursos preventivos contra o possível aparecimento de lesões musculares entre os atletas.

Referências

- 1-Watkins MP. Clinical Evaluation of thermal agents. In: Micholovitz S. L. Thermal Agents in Rehabilitation E.U.A.: F.A. Davis Company; 1996.
- 2-Ford P, McChesney J. Duration of maintained hamstring ROM following termination of three stretching protocols. *J Sports Rehabil.* 2007; 16(1):18-27.
- 3-Moss CL, Wright PT. Comparison of three methods of assessing muscle strength and imbalance ratios of the knee. *J Strength Cond Res.* 1993; 28 (1): 55-58.
- 4-Caromano FA, et al. Make-test e break-test na mensuração da força isométrica dos músculos extensores do joelho em mulheres idosas. *Salusvita.* 2004; 23, (3): 423-427.
- 5-Malheiros DS, Cunha FM, Lima CLFA. Análise da medida do ângulo poplíteo em crianças de 7 a 13 anos de idade. *Rev Bras Ortop.* 1995; 30(9):693-8.
- 6-Kuo L, Chung W, Bates E, Stephen J. The hamstring index. *J Pediat Orthop.* 1997;17(1):78-88.
- 7-Affonso FA, Navarro RD. Avaliação do ângulo poplíteo em joelhos de adolescentes assintomáticos. *Rev Bras Ortop.* 2002; 37(10): 461-6.
- 8-Amiri-Khorasani M, Abu Osman NA, Yusof A. Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(6):1647-52.
- 9-Doretto D. Fisiopatologia clínica do sistema nervoso: fundamentos da semiologia. São Paulo: Atheneu; 1996.
- 10-DePino GM, Webright WG, Arnold BL. Duration of maintained hamstring flexibility after cessation of on acute static stretching protocol. *J Athl Training.* 2000; 35(1): 56-59.
- 11-Mandy TW, Griffiths CM, Woolstenhulme EM, Parcell AC. Ballistic Stretching increases vertical jump height when combined with basketball activity. *J Strength Cond Res.* 2006; 20(4): 799-803.
- 12-Decoster LC, Cleland J, Altieri C, Russel P. The effects of hamstrings stretching on range of motion: a systematic literature review. *J Orthop and Sport Phys Ther.* 2005; 35(6): 377-87

- 13-Bandy WD, Irion JM.; Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstrings muscles. *Phys Ther.* 1997; 77 (10): 1090-96.
- 14-Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 1994; 74 (9): 845-50.
- 15-Cipriani D, Abel B, Pirrwitz D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implication for total daily stretch duration. *J Strength Cond Res.* 2003; 17 (2): 274-78.
- 16-Roberts JM, Wilson K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *British J Sports Med.* 1999; 33: 259-63.
- 17-Rubini E, Costa A, Gomes P. The effects of stretching on strength performance. *Sports Med.* 2007; 37: 213-224.
- 18-Dantas EHM, Salomão PT, Vale RGS, Achour JA, Simão R, Figueiredo, NMA. Scale of perceived exertion in the flexibility (Perflex): a dimensionless tool to evaluate the intensity. *Fitness and Perf Journal.* 2008; 7: (5): 289-94.
- 19-Melo LMO, Silva MT, Costa IT, Pires FO, Campos CE. Relação da flexibilidade na velocidade de corrida de jogadores de futebol. *Rev Bras Futebol.* 2009; 02 (1): 36-44.
- 20-Shrier I. Does Stretching Improve Performance? A Systematic and Critical Review of the Literature. *J Sport Med.* 2004; 14 (5).
- 21-Kubo K. et al. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of Applied Physiology.* 2001; (90): 520-527.
- 22-Pontes LM. et al. Efeitos de 16 semanas de treinamento futebolístico na mobilidade dorso-lombar e isquiotibial de futebolistas amadores. In: I Congresso de Ciência do Desporto; 2005, Campinas. Anais do I Congresso de Ciência do Desporto. Campinas : FEF/UNICAMP, 2005.
- 23-Achour JR. A Flexibilidade: Um Componente Fundamental na Aptidão Atlética. *Sprint Magazine*, Rio de Janeiro: Sprint, ano XIV, n. 76, p. 15-1; 1995.
- 24-Fernandes A, Marinho A, Voigt L, Lima V. *Cinesiologia do alongamento.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Sprint; 2002.
- 25-Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Sorensen H, Kjaer M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *American J Sports Med.* 1996; (24): 622-628.
- 26-Cristiane B, Claus G, Fernando B. Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento passivo. *Acta Fisiatr.* 2005; 12(2): 43-47.
- 27-Herbert R, Gabriel M. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise (Protocol for a Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 2, 2005.
- 28-Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998; 7: 295-300.
- 29-Cipriani D, Abel B, Pirrwitz D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *J Strength Cond Res.* 2003; 17:274-8.
- 30-De Deyne PG. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Phys Ther.* 2001; 81:819-27.