

Futebol

Artigo Original

Correlação entre resistência de força e flexibilidade dos músculos posteriores de coxa de desportistas amadores de futebol de campo

Marcelo Azevedo Lima - CREFITO 45852/F
profmarcelolima@yahoo.com.br

Vernon Furtado da Silva - CREF 005475-G/RJ
Laboratório de Neuromotricidade II - Universidade Castelo Branco
vfs@castelobranco.br

LIMA, M.A.; SILVA, V.F. Correlação entre resistência de força e flexibilidade dos músculos posteriores de coxa de desportistas amadores de futebol de campo. *Fitness & Performance Journal*, v.5, nº 6, p. 376-382, 2006.

RESUMO – Considerando-se a previsão teórica de que músculos podem aumentar o número de sarcômeros em série, quando o comprimento muscular é aumentado, previu-se como hipótese a condição de que indivíduos com maior flexibilidade pudessem revelar maior resistência de força, comparativamente a outros com menor nível de flexibilidade; a análise foi realizada da forma correlacional. Foram estudados 18 indivíduos do gênero masculino, voluntários, na faixa etária entre 20 e 35 anos. Os mesmos foram submetidos aos testes de: goniometria digital – Fisiometer – e de resistência de força. Os dados coletados originaram-se pelo grau de amplitude da articulação do quadril e o número de repetições de flexão de joelho, com uma carga fixa de 25 kg. Os dados foram submetidos ao teste de correlação de Pearson, que revelou uma correlação pouco significativa ($r = -0,24$), sendo ainda apresentado um gráfico de correlação não linear de quarta ordem, para o melhor entendimento da baixa correlação encontrada. A conclusão da pesquisa foi feita em torno da explicação sobre outras variáveis, que podem ser associadas à produção de resistência de força.

Palavras-chave: Flexibilidade, resistência de força, correlação

Endereço para correspondência:

Avenida Raymundo Magalhães Jr., 300, bl 1 apt 205 Barra da Tijuca – Rio de Janeiro/RJ CEP: 22793-050

Data de Recebimento: Agosto/ 2006

Data de Aprovação: Outubro / 2006

Copyright© 2006 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

ABSTRACT

Correlation between force resistance and flexibility of amateur soccer players' posterior thigh muscles

Based on the theoretical data, muscles can increase the number of in-series sarcomeres when muscular length is increased. We hypothesized that people with bigger flexibility could reveal bigger resistance force in comparison to others with smaller level of flexibility. We studied 18 volunteers who were 20-35 years old males. They were submitted to the digital goniometric test – Fisiometer – and to force of resistance test. The data was collected from hip articulation amplitude and the knee repetitions inflection number, using shipment sets of 25 kg. The data were submitted to the Pearson correlation test that revealed a small significant correlation ($r = -0.24$), which is depicted in the graphic of fourth order non linear correlation, and provides a better understanding of the decrease correlation found. The research conclusion based on the explanation about other variables, can be associated to the force of resistance output.

Keywords: Flexibility, force of resistance, correlation

RESUMEN

Correlación entre la resistencia de fuerza y flexibilidad de los músculos posteriores del muslo del jugador de fútbol de aficionado

Basado en los datos teóricos, que músculos pueden aumentar el en el número de sarcomeres de serie, cuando la longitud muscular se aumenta. Formamos una hipótesis la condición de personas con la flexibilidad más grande podría revelar la resistencia más grande de la fuerza con respecto a otros con el nivel más pequeño de la flexibilidad. Estudiamos a 18 voluntarios que tenían 20-35 años de edad. Ellos fueron sometidos a la prueba digital del goniométrico – Fisiómetro – y para forzar la prueba de la resistencia. Los datos se reunieron de la amplitud de la articulación de cadera y el número de inflexión de repeticiones de rodilla, utilizando los conjuntos de embarque de 25 kg. Los datos fueron sometidos a la prueba de la correlación de Pearson, eso reveló una correlación ($r = -0,24$) significativa pequeña, que se representa en el gráfico de cuarta orden la correlación no lineal, que proporciona una mejor comprensión de la correlación de la disminución encontró. La conclusión de investigación basada en la explicación acerca de otras variables, puede ser asociada a la producción de la resistencia de la fuerza.

Palabras-clave: Flexibilidad, resistencia de la fuerza, correlación

INTRODUÇÃO

O treinamento de força ou treinamento com pesos tem sido usado nos últimos anos, tanto como forma bem difundida de exercício, para atletas que procuram uma melhora de sua performance, quanto para não atletas que buscam melhorar sua forma física. No entanto, nem sempre foi assim; por volta da metade do século XX, os exercícios de "levantamento de peso" eram usados predominantemente por especialistas em cultura física, fisiculturistas, levantadores de peso competitivos, atletas para provas de campo e alguns lutadores. Entretanto, a maioria dos outros atletas se abstinha de levantar pesos, com medo de que esses exercícios pudessem retardar seu crescimento e aumentar o volume muscular a ponto de levá-los a perder sua flexibilidade articular e velocidade de movimento. Em contrapartida, de acordo com Katch (2003), pesquisas realizadas no final dos anos 50 demonstraram que exercícios de fortalecimento muscular não reduzem a velocidade de movimento nem a flexibilidade. Na realidade, ocorria exatamente o oposto, pois fisiculturistas e levantadores de pesos de elite demonstravam excepcional flexibilidade articular e não apresentavam de forma alguma limitações na velocidade de movimento.

Segundo Rasch (1989), um programa bem planejado de exercícios progressivos de resistência provavelmente aumentará a flexibilidade além das faixas normais, quando os movimentos são executados através de uma amplitude de movimento completa e quando os exercícios selecionados incluem ambos os membros de grupos musculares antagonistas.

De acordo com Araújo e Araújo (2004), a flexibilidade é definida como a mobilidade passiva máxima de um dado movimento articular, é uma das variáveis da aptidão física relacionada à saúde e representa um fator fundamental para o desempenho do corpo e do movimento, seja em modalidades desportivas ou cênicas, em que a graciosidade e a beleza dos movimentos sejam relevantes.

A força muscular pode ser definida como a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento, e é considerada uma capacidade física importante para o condicionamento físico não só para atletas como também para indivíduos não atletas (KOMI, 2003; BARAK et. al., 2004). Um outro aspecto que deve ser considerado, quando se pensa em desempenho muscular, é a resistência muscular localizada que, de acordo com Dantas (2003), é definida como a capacidade muscular de realizar um grande número de contrações sem diminuir a amplitude de movimento, a frequência, a velocidade e a força de execução.

A flexibilidade, conjugada com a resistência muscular, permite ao sujeito desincumbir-se das tarefas diárias, com reduzido risco de lesões (ARAGÃO, 2001).

Kell & Bell (2001) descrevem que um bom funcionamento do sistema músculo-esquelético depende de três componentes: força muscular, resistência e flexibilidade e, se esses componentes não forem mantidos, pode existir um impacto significativo na saúde

física e no bem estar dos indivíduos. Níveis adequados de força muscular e flexibilidade são fundamentais para o bom funcionamento músculo-esquelético, contribuindo para a preservação de músculos e articulações saudáveis ao longo da vida (ALTER, 1999). Assim, a prática regular de programas de exercícios físicos voltados para o desenvolvimento ou manutenção da força muscular e da flexibilidade ou, até mesmo, de outros importantes componentes da aptidão física relacionados à saúde, pode exercer papel extremamente relevante ao longo da vida.

Nesse sentido, dentre os diferentes tipos de exercícios físicos, a prática regular sistematizada de exercícios com pesos vem sendo encorajada por algumas das maiores organizações internacionais envolvidas com estudos sobre a saúde populacional (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998).

Os fatores que afetam a flexibilidade muscular estão relacionados ao gênero, à idade, ao aquecimento e ao horário do dia; aspectos morfológicos, como, por exemplo, a hipertrofia muscular de uma articulação depende do seu nível de utilização, por isso, o envolvimento em programas regulares de exercícios físicos pode favorecer a melhoria dos níveis de flexibilidade, principalmente, de sujeitos sedentários, pois as articulações, até então pouco utilizadas e, provavelmente, encurtadas, passarão a receber um estímulo progressivo, que acarretará adaptações bastante positivas em médio ou longo prazo (ALTER, 1999).

A flexibilidade é um importante componente da função neuromuscular, responsável pela manutenção de uma amplitude de movimento adequada das articulações, levando o jovem a se movimentar com maior facilidade e eficácia. Além disso, facilita o aperfeiçoamento nas técnicas dos desportos; aumenta a capacidade mecânica dos músculos e articulações, permitindo um aproveitamento mais econômico de energia; é um fator preventivo contra acidentes desportivos (lesões, contusões, etc.) e ainda propicia condições para desenvolver a agilidade, a velocidade e a força (ACHOUR Jr., 2000).

A flexibilidade é uma qualidade física evidenciada pela amplitude dos movimentos das diferentes partes do corpo em um determinado sentido e depende tanto da mobilidade articular, como da elasticidade muscular.

A força muscular pode ser definida como a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência e envolve fatores mecânicos e fisiológicos, que determinam a força em algum movimento particular (ALTER, 1999).

Dentre os benefícios da flexibilidade, temos o aperfeiçoamento motor, a eficiência mecânica, a expressividade e consciência corporal e a diminuição dos riscos de lesões (GUEDES & GUEDES, 1992).

A diminuição da força muscular e dos níveis de flexibilidade pode dificultar gradativamente a realização de diferentes tarefas cotidianas. Esses tipos de alterações podem ocorrer em adultos ou idosos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998).

O indivíduo sedentário tende a ter menor grau de flexibilidade que o indivíduo ativo, o que se agrava com o passar dos anos, pois o nível de flexibilidade tende a diminuir e, conseqüentemente, aumentam os riscos de lesões, dores, problemas posturais bem como a dificuldade para realizar as atividades diárias (COELHO, 2000).

Os fatores miogênicos são relacionados com a característica muscular. A inatividade pode causar a limitação da musculatura, levando à diminuição de sarcômeros como adaptação. À medida que o corpo volta a ser ativo, a musculatura volta a ampliar os sarcômeros, aumentando o grau de flexibilidade (ACHOUR Jr., 2000; GUEDES & GUEDES, 1992)

A prática regular de programas de exercícios físicos direcionados para o desenvolvimento ou manutenção da força muscular e da flexibilidade ou, até mesmo, de outros importantes componentes da aptidão física relacionada à saúde, pode exercer papel relevante para a manutenção da integridade física ao longo da vida (CYRINO et al, 2004).

A demanda de força e potência nas modalidades esportivas e a fraca atenção no desenvolvimento da flexibilidade contribuem para o encurtamento muscular e para a lesão músculo-tendínea que, por sua vez, pode desencadear prejuízos na qualidade da performance atlética ou, mesmo, ocasionar o abandono da vida atlética. Em um treinamento de desenvolvimento de força, se não forem feitos exercícios de alongamento correspondentes, surgirão efeitos negativos sobre a flexibilidade por motivos mecânicos (maior resistência ao estiramento por parte do músculo exercitado devido ao aumento de sua tonicidade e volume) (KOMI, 2003).

Exercícios que utilizam pesos para adquirir força e resistência podem estar relacionados com a perda da flexibilidade. Eles causam hipertrofia, enrijecem a musculatura e, por isso, diminuem a flexibilidade (MONTEIRO & FARINATTI, 1996; WIEMANN & HAHN, 1997).

Por isso, é importante associar exercícios que promovem o aumento da força e resistência com outros que promovem a flexibilidade. Estes fatores associados aumentam a performance dos atletas e diminuem o déficit motor em indivíduos idosos (HOLT et al, 1996).

Já Cyrino e cols (2004) demonstraram, em estudo feito com um grupo de 16 homens sedentários, que o treinamento de força de diversos grupos musculares, realizado durante um período de 10 semanas, produziu melhora do arco de movimento ativo das articulações e nos movimentos de: flexão e extensão dos ombros; flexão e extensão dos cotovelos; flexão e extensão do quadril; flexão lateral, extensão e flexão do tronco; e flexão do joelho.

Em outro estudo realizado por Cortes e cols (2002) foi observado que o treinamento contra resistência produzia uma tendência positiva na flexibilidade, ou seja, o treinamento contra resistência se não aumentava a flexibilidade, ao menos a mantinha.

Rodrigues e Dantas (2002) também observaram em seus estudos que o aumento de força, obtido por meio do treinamento contra resistência, não interfere na flexibilidade.

OBJETIVO DO ESTUDO

O estudo busca encontrar uma possível correlação entre flexibilidade e resistência de força dos músculos posteriores da coxa de atletas amadores de futebol de campo.

MATERIAL E MÉTODO

Seleção da amostra

A amostra a que se refere esse estudo será composta por 18 indivíduos ($n=18$) voluntários adultos, com idade entre 20 e 35 anos, desportistas amadores do time de futebol de campo da Universidade Castelo Branco, localizada no bairro de Rea-lengo, Rio de Janeiro. Foram excluídos indivíduos com doenças osteomioarticulares, praticantes ou ex-praticantes de atividades físicas paralelas, hipertensos, cardiopatas, e usuários de drogas estimulantes ou depressivas.

Instrumento e tarefa

Utilizaram-se nesta pesquisa os seguintes instrumentos: programa Fisiometer (goniometria digital) para avaliar a amplitude de movimento do quadril no teste de flexibilidade, e o aparelho mesa flexora para avaliar a força dos músculos posteriores de coxa.

Este ultimo instrumento mensurou a resistência de força dinâmica dos músculos flexores do joelho direito em uma tarefa em que os voluntários eram instruídos a realizar o número máximo de repetições de flexão de joelho contra a resistência oferecida por 5 placas (25 Kg) O aparelho pode ser visualizado nas fotos abaixo.

Com objetivo de controlar o máximo de variáveis, optou-se em manter uma carga fixa de 25 Kg (5 placas) e avaliar a resistência de força através do número máximo de repetições realizadas pelos indivíduos, desta forma eliminamos os inconvenientes dos testes de 1RM, que muitas vezes são realizados mais de uma vez, interferindo na força real do indivíduo, e dos testes com dinamômetros, que somente avaliam a força estática. O modelo do teste de força/resistência utilizado no presente estudo, mostrou alta correlação ($r = 0,96$) com o teste de 1RM em uma pesquisa realizada com jogadores de futebol americano. Na ocasião, os atletas realizaram o exercício de supino com uma carga fixa de 225lb (CHAPMAN et all, 1998).

O programa Fisiometer de goniometria digital foi utilizado a fim de evitar erros de posição, tão comuns nos métodos convencionais, como a goniometria manual.

Procedimento de testagem

Cada componente da amostra foi submetido a um teste de flexibilidade e a um teste de resistência de força dos músculos posteriores da coxa direita.

O teste de flexibilidade foi realizado através do alongamento passivo manual dos músculos posteriores de coxa do membro inferior direito, realizado da seguinte forma:

Voluntário em decúbito dorsal, membro inferior esquerdo estendido, o examinador flexiona passivamente a coxa direita, com o quadril em abdução, adução e rotação de zero grau e os joelhos em extensão, até o momento em que o individuo relatar um desconforto na região, mas antes da dor, e executar o comando de "parar". O posicionamento do quadril e do joelho deve ser mantido em toda amplitude do teste. Esse procedimento segue a

recomendação de Dantas (2005), de que na goniometria o teste deve ser realizado através de movimentos passivos, até o final do arco de movimento, no momento antes da dor, sem ajuda ou resistência por parte do avaliado.

Ao chegar na amplitude máxima é realizada uma fotografia em perfil com uma máquina digital Sony Cyber-shot 3.2 mega pixels. A foto é inserida no programa Fisiometer de goniometria digital, onde é avaliada, em graus, a amplitude do movimento realizado na articulação do quadril. O eixo do goniômetro digital é posicionado na altura do trocânter maior, a linha estática segue o plano horizontal e a linha dinâmica acompanha o fêmur. A Foto 1 abaixo exemplifica a descrição da técnica em questão.

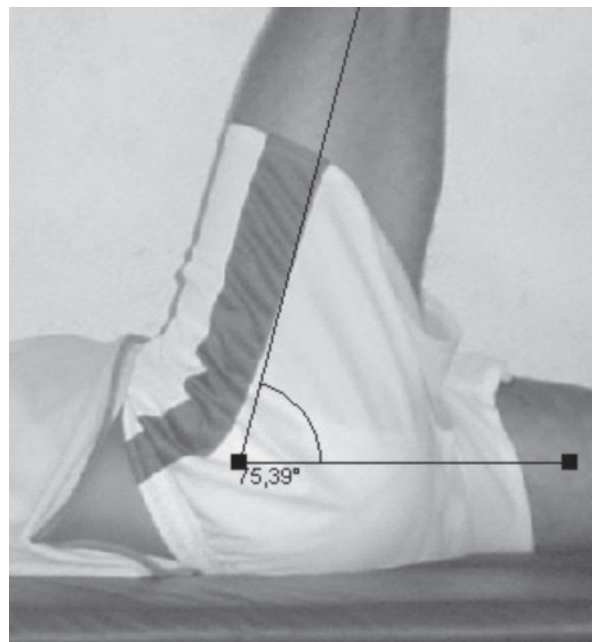


Foto 1 – Foto da amplitude de movimento da articulação do quadril analisada pelo programa de goniometria digital Fisiometer. (Fonte: Próprio autor).

O teste de resistência de força foi realizado através da execução do movimento de flexão do joelho direito em uma mesa flexora.

Com objetivo de controlar o máximo de variáveis, optou-se em manter uma carga fixa de 25 Kg (5 placas) e avaliar a resistência de força ou resistência muscular localizada através do número máximo de repetições realizadas pelos indivíduos, pois, de acordo com Yasbek Junior & Bastistela (1994), a resistência de força é o número máximo de vezes que conseguimos repetir um exercício com uma determinada carga.

Antes da execução do teste de resistência de força, todos voluntários realizaram 15 repetições de flexão de joelho no aparelho utilizado para a testagem, com carga de apenas 5 Kg (1 placa), com objetivo de conhecer do movimento. O teste de resistência de força só foi realizado após 4 minutos da execução do exercício de conhecimento do movimento.

Para execução do teste de resistência de força, os indivíduos foram instruídos a realizar o movimento de forma lenta e em toda

amplitude. Para validar o teste, perguntava-se aos voluntários, após a realização da tarefa, se aquele número de repetições era o máximo que ele poderia produzir. Caso a resposta fosse negativa, o teste era invalidado e só após 10 minutos realizava-se um novo teste.

Foi solicitado ainda que os indivíduos não praticassem nenhum tipo de atividade física para membros inferiores nos dias dos testes, foi ainda explicado que o teste deveria ser executado com o máximo de força, velocidade constante e até o limite de seu movimento.

O teste de resistência de força foi realizado na sala de musculação da Universidade Castelo Branco de Realengo, entre 16:00h e 17:00h, de uma quarta-feira. O teste de flexibilidade também foi realizado na sala de musculação da Universidade Castelo Branco de Realengo, entre 16:00h e 17:00h de uma quarta-feira, ambos antes do treino de futebol de campo, com intervalo de 7 dias entre um teste e outro.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste estudo optou-se por considerar a variável resistência de força como variável dependente e a amplitude de movimento como variável independente. Após a realização dos testes de arco de movimento e resistência de força dos 18 indivíduos participantes da pesquisa foi encontrado o arco de movimento médio de 88,7º e a resistência de força média de 15,8 repetições, conforme mostrado na Tabela 1.

TABELA 1
RESULTADOS DOS TESTES DE ARCO DE MOVIMENTO E RESISTÊNCIA DE FORÇA POR CADA SUJEITO

No.	Arco de movimento	Força (No. de repetições)
Sujeito 1	75,39°	23
Sujeito 2	95,73°	14
Sujeito 3	83,78°	21
Sujeito 4	78°	9
Sujeito 5	71°	27
Sujeito 6	86,12°	8
Sujeito 7	112,07°	15
Sujeito 8	90,78°	19
Sujeito 9	79,65°	11
Sujeito 10	106,85°	13
Sujeito 11	86,47°	10
Sujeito 12	86°	15
Sujeito 13	93,50°	16
Sujeito 14	73,19°	19
Sujeito 15	94,10°	18
Sujeito 16	91,38°	7
Sujeito 17	95,65°	19
Sujeito 18	97°	20

Para facilitar o entendimento, os resultados dos testes de resistência de força e amplitude de movimento estão apresentados na Tabela 1, onde a primeira coluna mostra os sujeitos participantes da pesquisa, a segunda, os resultados dos testes de amplitude de movimento (em graus) e a terceira, o resultado do teste de resistência de força (número de repetições).

Para a análise de correlação, inicialmente as variáveis experimentais encontradas foram submetidas ao teste pelo método de Pearson, através do qual se pôde verificar a existência ou não de correlações funcionais.

Os dados obtidos foram analisados e encontrou-se uma correlação de Pearson ($r = -0,24$), indicando uma correlação negativa e pouco significativa ($p = 0,17$) entre os fatores amplitude articular e resistência de força; ou seja, de acordo com o estudo, de forma geral, os indivíduos com maior amplitude de movimento na articulação do quadril apresentaram menor resistência de força nos músculos posteriores de coxa, mas este fato não pode ser considerado, pois o nível mínimo de confiabilidade não foi atingido.

O método utilizado estabelece apenas uma correlação estatística linear entre as variáveis. Este fato identificou a necessidade de se estudar com maior profundidade a procedência da baixa correlação. Assim, ao invés da visão linear que reflete a correlação de Pearson, buscou-se a mesma verificação da possibilidade hipotética, agora em uma análise não linear.

Para que se possa analisar com mais fidedignidade essa possível correlação entre as variáveis amplitude articular e resistência de força, optou-se por descrever um gráfico de correlação não linear; desta forma, podemos verificar o comportamento da correlação em diferentes fases. Para tal, escolheu-se um polinômio de quarta ordem para representar a curva do gráfico de correlação resistência de força e amplitude de movimento, o qual se demonstrou mais adequado através dos testes de correlação.

No Gráfico 1 observa-se a relação entre a amplitude de movimento e o número de repetições dos 18 indivíduos participantes da pesquisa; como já descrito anteriormente o modelo da curva do gráfico é de quarta ordem. Os indivíduos estão representados, no gráfico, através de pontos pretos e a linha demonstra o comportamento do número de repetições realizado por cada indivíduo em relação à sua amplitude articular.

Através do Gráfico 1 podemos observar uma variação muito grande do comportamento da linha, isso sugere uma baixa correlação entre as variáveis estudadas.

O comportamento da curva até aproximadamente 82° demonstra uma correlação inversa, ou seja, quanto menor a amplitude articular maior o número de repetições realizadas. O comportamento da curva se inverte quando a amplitude é de, aproximadamente, 82° a 97°, indicando que os indivíduos com maior amplitude articular realizavam maior número de repetições, sugerindo uma correlação positiva.

É certo que não existe uma correlação linear significativa entre amplitude de movimento e resistência de força nos indivíduos analisados, pois o comportamento da curva se modifica em diferentes amplitudes de movimento articular. Estes resultados vão de encontro a alguns pressupostos teóricos da literatura, como o estudo realizado por Coutinho e Gomes (2005) que,

ao realizarem sessões de alongamento de 30 minutos três vezes por semana em ratos, observaram um aumento do número de sarcômero em série, fato já observado por DeDeyne (2001), que descreveu que se o músculo for posicionado de forma alongada por um longo período, acaba se adaptando, aumentando o número de sarcômeros em série na miofibrila: é a chamada miofibrinogênese.

Em 1983, Jokl e Konstadt já haviam observado que os sarcômero podem sofrer modificações quanto ao seu número em série, quando as fibras musculares são posicionadas de forma não funcional, assim sendo, o estudo dos autores demonstrou que, ao imobilizar ratos em posição encurtada, observou-se uma diminuição do número de sarcômeros em série dentro da miofibrila.

Kisner e Colby (2005) ressaltam que a diminuição do número desses sarcômeros em série contribui pra a diminuição da força muscular. Sabendo que os sarcômeros são as unidades contráteis do músculo (KISNER E COLBY, 2005 e GUYTON et all, 2002), pressupomos que quanto mais alongado é um músculo, maior o número de sarcômeros em série na fibra muscular e, consequentemente, maior deve ser sua capacidade de gerar força ou mesmo resistência.

Sendo assim, indivíduos com maior flexibilidade deveriam apresentar mais força ou resistência que indivíduos com pouca flexibilidade, contudo a flexibilidade não é o único fator que teoricamente pode melhorar ou interferir na força ou resistência muscular.

No entanto, a geração de força ou resistência depende de diversos fatores, como, por exemplo: a secção transversa do músculo,

o tipo de fibra muscular, o arranjo das fibras, dentre outros (KRAMER E BUSH, 2001 e LEVANGIE E NORKIN, 2001).

O fato de não existir uma forte correlação entre os fatores físicos estudados pode ser explicado em função de outras variáveis que não as implícitas na pesquisa ora em discussão.

Independentemente das opiniões acima, é razoável se incluir uma série de variáveis que normalmente podem estar associadas à produção de força ou mesmo ao nível de flexibilidade de um indivíduo qualquer.

De acordo com Kisner e Colby (2005) e Prentice (2002), a força gerada por um músculo depende de diversos fatores, como a secção transversa do músculo, comprimento das fibras, tipos de fibras em maior número, eficiência neuromuscular, idade, dentre outros fatores.

Assim como a força, a amplitude de uma articulação depende de diversos fatores. Coelho (2000) destaca que os fatores que mais favorecem a redução da amplitude articular são: pouco uso da articulação, aumento da idade e hereditariedade.

Prentice (2002) acrescenta que o aumento de gordura em regiões como o abdome pode provocar a diminuição da amplitude da articulação do quadril, o autor ressalta, ainda, que até mesmo o aumento excessivo da massa muscular pode prejudicar a amplitude articular.

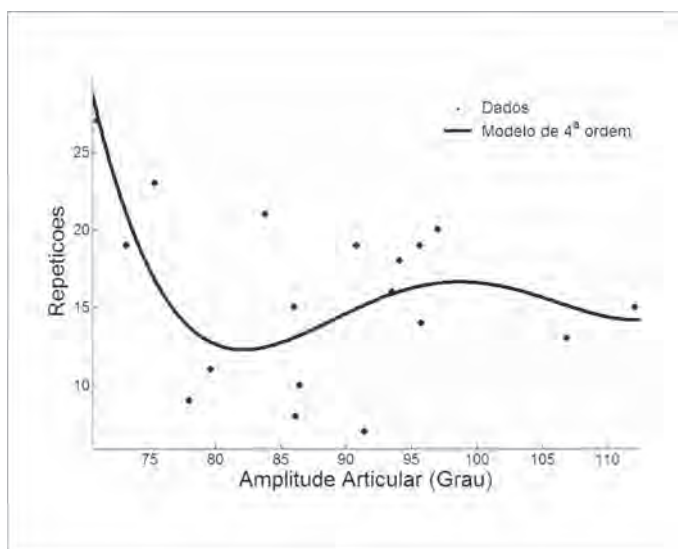
Para Dantas (2005), a amplitude articular sofre influência das estruturas ósseas, do acúmulo de tecido circunvizinho e da elasticidade dos músculos cujos tendões cruzem a articulação.

Como a amplitude de movimento e a resistência de força são qualidades físicas influenciadas por diversos fatores endógenos e exógenos, estes fatores podem ter sido responsáveis pelo resultado apresentado nesta pesquisa; portanto, é necessário ressaltar os problemas que devem ser investigados em outros trabalhos que dêem prosseguimento ao presente estudo.

Seria interessante, em um próximo trabalho, submeter um grupo de indivíduos a um treinamento de flexibilidade de longa duração e, após algumas semanas, avaliar se houve aumento de força ou resistência de força dos músculos alongados. Assim, poderíamos ter um critério mais objetivo para estabelecer uma correlação entre flexibilidade e força ou resistência de força.

GRÁFICO 1

DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS DE CADA INDIVÍDUO COMPONENTE DA AMOSTRA NOS TESTES DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO E RESISTÊNCIA DE FORÇA



CONCLUSÕES

É sabido que o treinamento de resistência de força deve ser acompanhado de um treinamento de flexibilidade para que se possa melhorar a performance, potencializar os ganhos e até mesmo prevenir lesões.

Apesar de parecer que sim, ainda não está claro se o nível de flexibilidade influencia diretamente a capacidade muscular de gerar força ou resistência de força, uma vez que os atletas de alto nível que possuem grandes níveis de força demonstram

extraordinária flexibilidade, o que reforça a idéia de que altos níveis de hipertrofia e força muscular são compatíveis com uma ótima flexibilidade.

Do ponto de vista histológico, as modificações ocorridas no tecido muscular de cobaias submetido à força de alongamento por determinado período parece ser um assunto já bem desenvolvido, visto que existe unanimidade entre os autores citados, sobre a ocorrência de alterações significativas no número de sarcômeros em série encontrados no tecido muscular, quando o segmento é imobilizado de forma a produzir uma leve força de alongamento. Essas modificações são vistas, através da microscopia, como um aumento no número de unidades contráteis do músculo dispostas em série, ou seja, aumento dos sarcômeros.

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que parece não existir correlação significativa entre amplitude de movimento da articulação do quadril e resistência de força dos músculos posteriores de coxa na amostra considerada, constituída por 18 indivíduos entre 20 e 35 anos, do gênero masculino, atletas amadores de futebol de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHOUR JR. A. Bases para exercício de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético. Londrina: Midiograf, 2000.

ALTER, M.J. Ciência da flexibilidade. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* ;30:992-1008, 1998.

ARAGÃO, M. G. S.; TORRES, A. N.; CARDOSO, C. K. N. Consciência corporal: uma concepção filosófica pedagógica de apreensão do movimento. *Revista Brasileira Ciência do Esporte*. Campinas, São Paulo, v.22, n.2, Jan. 2001.

ARAÚJO, C.G.S. & ARAÚJO, Denise Sardenha Mendes Soares de Flexi-teste: utilização inapropriada de versões condensadas. *Rev Bras Med Esporte*, vol.10, no.5, p.381-384. ISSN 1517-8692, 2004.

BARAK, Y.; AYALONI, M. & DVIR, Z. Transferability of Strength Gains from Limited to Full Range of Motion. *American College of Sports Medicine*, 2004.

CHAPMAN P.P.; WHITEHEAD J.R.; BINKERT R.H. The 225-lb reps-to-fatigue test as a submaximal estimate of 1-RM bench press performance in college football players. *J Strength Cond Res*. 12:258-61, 1998.

COELHO, C. W. Relação entre Aumento da Flexibilidade e Facilitações na execução de ações cotidianas em adultos participantes de programa de exercício supervisionado. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. v.2, n.1, p.11-41. Santa Catarina, Paraná. 2000.

CORTES, A. A.; MONTENEGRO, A.; AGRA, A. C.; ERNESTO, C. & ANDRADE JR, M. S., A influencia do treinamento de força na flexibilidade. *Revista: Vida & Saúde*. v.1, n.2, out-nov., 2002.

COUTINHO E. L. & GOMES A. R. S. Effect of passive stretching on the immobilized soleus muscle fiber morphology. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. n.37, p.1853-1861, 2004.

CYRINO; E. S.; OLIVEIRA, A. R.; LEITE, J. C.; PORTO, D. B.; DIAS, R. M. R.; SEGANTIN, A. Q.; MATTANÓ, R. S.; SANTOS, V. A., Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos, *Rev Bras Med Esporte*, 10 (4): 233-237, 2004.

DANTAS, E. H. M. Flexibilidade: alongamento e flexionamento. 5 ed. Rio de Janeiro: Shape, 2005.

.Prática da preparação física. 5 ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

DEDEYNE, P.G., Application of passive stretch and its implication for muscle fibers. *Phys Ther* 81 (2): 819-827, 2001.

GUEDES, D. P. & GUEDES, J. E. R. P. Projeto "Atividade Física e Saúde": uma proposta de promoção de saúde. *Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina*. v. 7, n. 13, p. 15-22, 1992.

GUYTON, M. D.; ARTHUR C.; HALL & JOHN E. Tratado de Fisiologia Médica. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HOLT, L.E.; HOLT, J.B. & PELHAM, T.W., What research tells us about flexibility, I. *Biomechanics in Sports*, XIII: 175-179, 1996.

JOKL P. & KONSTADT S. The effect of limb immobilization on muscle function and protein composition. *Clin. Orthop*. 174: 222, 1983.

KATCH, V. L.; MCARDLE, W. D. & KATCH, F. I. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano; quinta edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

KELL, R.T.; BELL, G. Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sport Medicine (Auckland, N.Z.)* 31(12), 863-873 Refs: 114, http://www.cobrase.com.br/SPORT_Discus. 2001.

KISNER, C; COLBY, L.A. Exercícios terapêuticos fundamentos e técnicas; quarta edição. Barueri: Manole, 2005.

KOMI P.V. Strength and power in sport. London: Blackwell, 2003.

KRAEMER, W.J. & BUSH, J. A., Factors affection the acute neuromuscular responses to resistance exercise. in Rotman, J. L. (ed) , ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 2 ed. Lippincot. Williams & Wilkins, Philadelphia, 2001.LEVANGIE, P. K. & NORKIN, C.C., Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis, 3 ed. FA Davis, Philadelphia, 2001.

MONTEIRO, W.D. & FARINATTI, P.T.V., Efeitos agudos do treinamento de força sobre a flexibilidade em praticantes não atletas em academias. *Rev. APEF* , 11:36-42, 1996.

PRENTICE, W. P. Técnicas de Reabilitação em Medicina Esportiva. Barueri: Manole, 2002.

RASCH, P.J. Cinesiologia e Anatomia Aplicada. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

RODRIGUES, C. E. & DANTAS, E. H. L. Efeito do treinamento de força sobre a flexibilidade. *Fitness & Performance Journal*. Rio de Janeiro. V. 1, n. 2, mar. / abr. 2002.

YAZBEK J. P.; BASTISTELLA, L. R.. Condicionamento físico: do atleta ao transplantado. São Paulo: Sarvier, 1994.

WIEMANN, K. & HAHN, K., Influences of strength, stretching and circulatory exercises on flexibility parameters of the human hamstrings. *Int J Sports Med*; 18: 340-6, 1997.