



## Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva no desempenho do salto vertical em atletas de handebol

*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation in vertical jump performance in handball players*

Mariana Cerávolo Ferreira<sup>1</sup>, Priscilla Mendonça Gomes<sup>1</sup>, Franassis Barbosa de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Unu ESEFFEGO, Departamento de Fisioterapia.

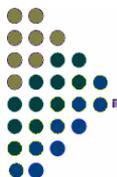
<sup>2</sup> Universidade Estadual de Goiás, Professor Mestre nos Departamentos de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG), e Doutorando no Programa de Ciências e Tecnologias em Saúde da Universidade de Brasília (UnB), e-mail: franassis\_oliveira@yahoo.com.br

**Resumo:** O desempenho do salto vertical tem apresentado respostas controversas quando realizado após manobras de alongamento com Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP). O objetivo foi analisar a influência da técnica de alongamento com FNP no desempenho do salto vertical em atletas de handebol e comparar o desempenho do salto vertical de atletas de handebol antes, imediatamente após e 10, 15, 30, 45, 60 minutos e 24 horas após a aplicação da técnica de alongamento com FNP. Participaram do estudo oito atletas de handebol do gênero feminino (idade:  $21,25 \pm 2,5$  anos) cadastradas na Federação Goiana de Handebol. As variáveis observadas foram: altura e pico de potência dos saltos. O desempenho do salto foi avaliado pelo *Sargent Jump Test* antes da aplicação do alongamento e em fase de recuperação (imediatamente após e em 10, 15, 30, 45, 60 minutos e 24 horas após a intervenção). Foram realizadas três séries de FNP manter-relaxar nos músculos ísquiossurais, gastrocnêmio e reto femoral, com seis segundos de isometria e 30 de sustentação. Houve redução significativa ( $p \leq 0,05$ ) na altura e pico de potência dos saltos quando comparados o momento anterior ao alongamento e o período imediatamente após. Após 10 minutos o desempenho do salto já havia ultrapassado o inicial, sendo que após um período de 24 horas da intervenção ambas variáveis apresentaram um aumento significativo ( $p \leq 0,05$ ). Conclui-se que a FNP manter-relaxar diminuiu significativamente o desempenho do salto vertical realizado imediatamente após a intervenção, maximizando significativamente o mesmo após 24 horas da aplicação da FNP.

**Palavras-chave:** Desempenho atlético, Exercícios de alongamento muscular.

**Abstract:** The vertical jump performance has submitted responses controversial when performed after stretching maneuvers with Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF). The objective was to analyze the influence of PNF stretching technique in vertical jump performance in handball players and to compare vertical jump performance of handball players before, after straightaway and 10, 15, 30, 45 minutes and 24 hours after applications of the PNF stretching technique. Eight female handball athletes participated in the study (age:  $21.25 \pm 2.5$  years) and registered in the Goiana Federation of Handball. The variables examined were height and peak power jumps. The jump performance was valued by Sargent Jump Test before application of the stretching and recovery phase (immediately after and 10, 15, 30, 45, 60 minutes and 24 hours after intervention). We performed three sets of FNP keep-relax in muscles isquiossurais, gastrocnemius and rectus femoris, with six seconds of isometry and 30 seconds of support. The results indicated a significant reduction ( $p \leq 0.05$ ) in height and peak power of jumps compared to the previous time period stretching and immediately after it. However, after 10 minutes the jump performance the athletes had already exceeded the initial performance, and after a period of 24 hours of intervention both variables showed a increase significant ( $p \leq 0.05$ ). Therefore, it is concluded that the FNP keep-relax decreased significantly the vertical jump performance conducted immediately after the intervention, maximizing significantly, even after 24 hours of application of the FNP.

**Keywords:** Athletic Performance; Muscle Stretching Exercises



## Introdução

O alongamento muscular tem se mostrado um meio eficaz de aumentar a amplitude de movimento, sendo utilizado na preparação esportiva de atletas com objetivo de prepará-los física e mentalmente, diminuir a dor muscular, minimizar o risco de lesões e melhorar o desempenho atlético<sup>1-6</sup>. Entretanto as influências do alongamento no desempenho das atividades esportivas culminam em discussões e polêmicas.

Estudos como o de Weldon e Hill<sup>7</sup> revelam que o uso do alongamento antes da realização do salto vertical continua subjetivo. Segundo eles, alguns profissionais defendem que o alongamento não potencializa o salto, já outros dizem que não há influência. A existência de evidências sustentando que exercícios de flexibilidade podem ser prejudiciais para o desempenho da força é relatada<sup>2</sup>.

A impulsão é base de gestos esportivos e no handebol o salto é fundamental para o arremesso, ataque, bloqueio e defesa<sup>8,9</sup>. Esta importância tem despertado a busca de métodos que visem aumentar a performance do salto vertical<sup>10,8</sup>. Para Silva e Oliveira<sup>9</sup>, a ação poderá ser melhor ou pior executada dependendo da sincronização dos movimentos e das influências diretas ou indiretas dos segmentos circundantes. Além disso, testes com saltos são sugeridos para a avaliação da força explosiva de membros inferiores ou da potência, definida como o tempo-ritmo para se realizar um trabalho ( $P = F \times D$ )<sup>11,10,8</sup>.

Tendo em vista a importância do salto vertical em diversas modalidades esportivas e as discussões e controvérsias que ainda rondam a influência das técnicas de alongamento na performance muscular, o presente estudo teve como objetivo analisar a influência da técnica de alongamento com FNP no desempenho do salto vertical em atletas de handebol e comparar o desempenho do salto vertical de atletas de handebol antes, imediatamente após e 10, 15, 30, 45, 60 minutos e

24 horas após a aplicação da técnica de alongamento com FNP.

## Materiais e Métodos

O estudo foi experimental, analítico e longitudinal. A amostra, selecionada após ser realizado um cálculo amostral de uma população finita de nove atletas de handebol ( $Fb=0,05\%$ ), foi composta por oito atletas de handebol do gênero feminino (idade:  $21,25 \pm 2,5$  anos, peso:  $60,6 \pm 8,8$  kg, altura:  $1,65 \pm 0,06$  m, IMC:  $22 \pm 2,33$  Kg/m<sup>2</sup> e tempo de treinamento de  $7,5 \pm 4,3$  anos). Foi adotado como critérios de inclusão ser do gênero feminino; ser atleta de handebol há, pelo menos, seis meses; apresentar frequência de treino de, no mínimo, três vezes por semana; ter entre 18 e 30 anos de idade. Seriam excluídas desta pesquisa as atletas submetidas a procedimentos cirúrgicos ortopédicos em coluna e/ou membros inferiores no último ano, ou aquelas submetidas a qualquer procedimento cirúrgico nos últimos quatro meses; as que afirmassem quaisquer lesões músculo esqueléticas nos membros inferiores, ainda em tratamento; e as atletas que apresentassem encurtamento do músculo sóleo, pois o mesmo dificulta o posicionamento inicial do *Sargent Jump Test* (flexão de quadris e joelhos e dorsiflexão de tornozelos).

O protocolo de pesquisa foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer nº 71539 e os sujeitos convidados apenas foram submetidos aos procedimentos após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a mensurar a altura do salto vertical utilizou o protocolo do *Sargent Jump Test* (SJT)<sup>12</sup>. O salto realizado foi o *Squat Jump* (SJ), no qual as atletas partem de uma posição de agachamento (flexão de joelhos aproximadamente 90 graus, mensuradas por um goniômetro) com as mãos na cintura e, após uma breve pausa, saltam para cima o mais rápido e o mais alto possível, sendo que nenhum movimento para baixo é permitido imediatamente antes de saltar para cima. Isso



faz com que este tipo de salto seja um teste diagnóstico para a contração concêntrica. A energia gerada no SJ é perdida na forma de calor, o que impede a utilização do ciclo alongamento-encurtamento e exige apenas o uso dos músculos esqueléticos capazes de gerarem força<sup>3,12,13</sup>.

Os procedimentos de avaliações dos saltos verticais foram realizados antes e após o método FNP, sendo que no momento posterior foram feitas avaliações imediatamente após, ao longo de 60 minutos (após 10, 15, 30, 45 e 60 minutos) e após 24 horas da intervenção.

Em cada momento de avaliação as atletas realizaram três saltos (S1, S2, S3), com intervalo de 60 segundos entre cada salto, e a altura considerada em cada momento foi a média de altura entre os três saltos  $(S1 + S2 + S3/3)$  realizados<sup>12,2</sup>.

Ao final da execução de todos os saltos o examinador calculou o pico de potência de cada momento de análise. De acordo com Brown e Weir<sup>12</sup> a equação da Sayers et al. (1999), baseada no SJ, resulta na predição precisa da potência muscular e é calculada pela fórmula: pico de potência (watts) =  $60,7 \times (\text{altura do salto em cm}) + 45,3 \times (\text{massa corporal em kg}) - 2055$ , onde o erro padrão de estimativa (EPE) considerado é de 355 watts. Lembrando que o pico de potência foi calculado para cada momento em que o salto foi avaliado, e a altura do salto considerada para o cálculo dessa variável foi a média de altura entre os três saltos realizados em cada momento do teste  $(S1 + S2 + S3/3)$ .

Antes do início das avaliações dos saltos, nos dois dias, as atletas realizaram um aquecimento com trote de intensidade submáxima (60 a 70% da frequência cardíaca máxima - 220 - idade - monitoradas por um monitor cardíaco).

A técnica de alongamento escolhida foi a FNP manter-relaxar, aplicada sobre os músculos ísquiossurais, gastrocnêmios e reto-femoral, nessa

respectiva ordem. Adotou-se um protocolo de 3 séries de 6 segundos de isometria seguidos por 30 segundos de sustentação e as manobras foram realizadas alternadamente entre os membros inferiores<sup>11</sup>.

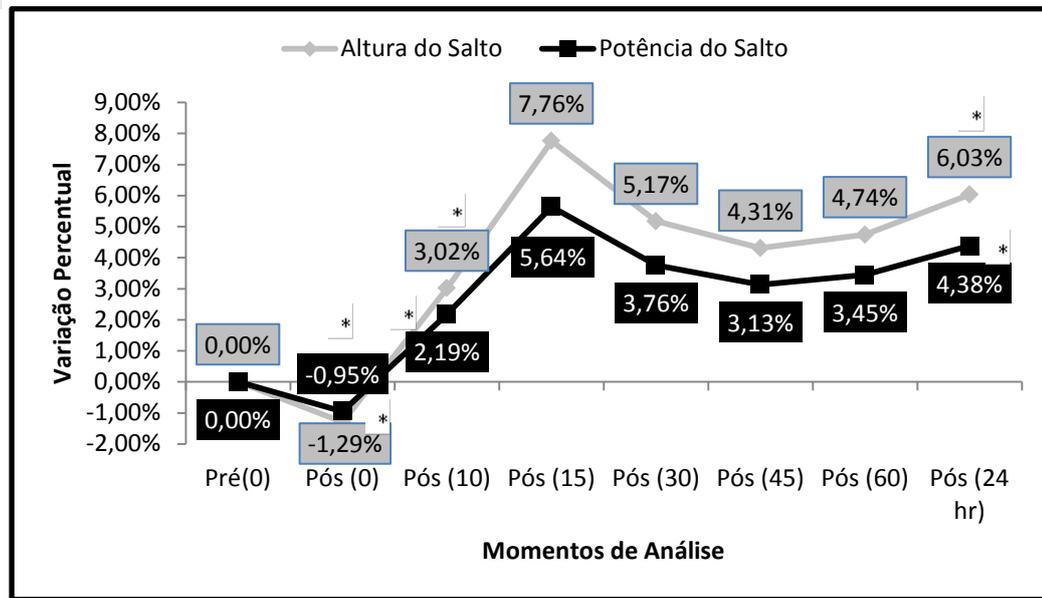
Durante a fase de isometria da FNP MR padronizou-se a realização de uma contração ativa do músculo a ser alongado de 25% da força máxima, e essa dosagem foi feita de forma subjetiva. Foi solicitado, inicialmente, que o sujeito realizasse uma contração máxima contra a resistência do examinador para que esse avaliasse a força máxima do sujeito e, em seguida, pediu-se a ele que dividisse esta força máxima em quatro partes e aplicasse apenas uma parte numa próxima contração. Esta contração leve, correspondente à quarta parte da força máxima aplicada pelo sujeito, foi considerada subjetivamente como 25% de sua força máxima<sup>14</sup>.

Para estimação dos dados, foi utilizado o programa Microsoft Office Excel 2007 onde foram apresentadas as variáveis categóricas de forma que se obtivesse média e desvio padrão nas variáveis idade, peso, altura, IMC e tempo de treinamento.

O programa estatístico utilizado foi o SPSS – Statistical Package for the Social Science Statistics for Windows versão 15.0. Foi aplicado o Teste de normalidade de Shapiro-Wilk e a amostra foi considerada normal com um p-valor de 0,004. A partir daí, foi realizado a análise de variância ANOVA – One Way com o objetivo de avaliar a significância das médias, considerando-se um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ )

## Resultados

A Figura 1 mostra a curva de variação percentual da altura e do pico de potência dos saltos, nos diferentes momentos de análise, relacionadas ao momento Pré (0).



**Figura 1:** Variação percentual da altura e do pico de potência dos saltos nos diferentes momentos de análise, em relação ao momento Pré (0) \* diferença significativa entre as médias ( $p < 0,05$ ); Pré (0) = momento anterior à intervenção; Pós (0) = momento imediatamente após à intervenção; Pós (10) = após 10 minutos; Pós (15) = após 15 minutos; Pós (30) = após 30 minutos; Pós (45) = após 45 minutos; Pós (60) = após 60 minutos; Pós (24hr) = após 24 horas da intervenção.

Fonte: Do autor, 2012.

Pode-se observar na Figura que quando comparados os momentos Pré (0) e Pós (0) houve uma queda significativa ( $p \leq 0,05$ ) da altura e do pico de potência dos saltos no momento Pós (0), mas que no momento Pós (10) o desempenho já havia ultrapassado o desempenho do momento Pré (0). Já no momento Pós (24hr), observou-se um aumento significativo ( $p \leq 0,05$ ) de ambas variáveis estudadas quando comparadas ao momento Pré (0).

### Discussão

A partir da interpretação dos resultados deste estudo é possível observar, como principais resultados, o comprometimento do desempenho do salto vertical após a aplicação do método FNP, a recuperação do desempenho do salto após 10 minutos e o aumento do seu desempenho após 24 horas da intervenção com o método FNP. Tais resultados foram semelhantes aos de estudos prévios, nos quais apresentaram prejuízos na

força muscular explosiva, principalmente no salto vertical após o alongamento muscular com FNP<sup>15,16,4</sup>, recuperação do desempenho após 10 minutos da intervenção<sup>1</sup> e aumento do desempenho muscular após 24 horas de aplicação do alongamento muscular<sup>17,18</sup>.

Para alguns autores<sup>1,19,4,20,21</sup>, uma das hipóteses que sugere a redução da performance muscular após sucessivas manobras de alongamento é a alteração dos mecanismos mecânicos e neurológicos. Eles incluem a redução da rigidez da unidade musculotendínea, a alteração da sensibilidade reflexa, a redução da ativação muscular, a alteração das propriedades viscoelásticas do músculo, o aumento da complacência muscular e a adição dos efeitos autogênicos e de inibição recíproca na excitabilidade neural. Esses, por sua vez, podem modificar a relação comprimento tensão do músculo e limitar o acoplamento das pontes cruzadas, diminuindo assim a capacidade do músculo de gerar força. Por conseguinte, é possível que a FNP utilizada nesta



pesquisa tenha levado a uma redução no desempenho do salto como resultado da correlação entre a produção de força e a rigidez da unidade musculotendínea.

Rubini, Costa e Gomes<sup>21</sup> afirmaram que nos estudos em que a duração total da sustentação variou entre 120 e 360 segundos, ocorreram diminuições significativas na potência de membros inferiores, o que vai contra aos achados deste estudo, visto que a duração total da sustentação foi de 90 segundos e, mesmo assim, apresentou diminuição significativa no pico de potência do salto.

Ao comparar os efeitos agudos da flexibilidade, na sua forma estática, dinâmica e FNP, sobre o desempenho do salto vertical, Bradley, Olsen e Portas<sup>1</sup> encontraram diminuições percentuais de 4,0 e 5,1% ( $p < 0,05$ ), após a aplicação do método estático e de FNP, respectivamente. Vale ressaltar que, no presente estudo, houve uma redução percentualmente menor, de 1,29% na altura do salto e de 0,95% no pico de potência. No entanto essa redução foi significativa ( $p < 0,05$ ). Particularmente, o método utilizado no referido estudo foi o MR, com quatro séries de isometria de cinco segundos e insistência de 30 segundos, sobre a musculatura agonista, realizados alternadamente em cada membro. Visto que o protocolo é similar ao do presente estudo, diferindo apenas no número de séries realizadas e no tempo de isometria, isto pode ter provocado essa variabilidade menor na percentagem do momento Pós (0) no presente estudo.

Outro ponto importante a se ressaltar é o grupo de sujeitos utilizados, pois nesta revisão de literatura não foi encontrado outro trabalho com sujeitos com tal perfil: atletas de handebol feminino com vasta experiência em saltos, média de idade de 21,25 anos, peso de 60,6 Kg, altura de 1,65 m e IMC de 22 Kg/m<sup>2</sup>. Unick, Kieffer, Cheesman, Feeney<sup>22</sup> citam a utilização de mulheres atletas, com vasta experiência em saltos, como provável causa da menor variabilidade da altura e

da potência dos saltos após o alongamento, pois ainda não está claro na literatura qual a influência do treinamento de flexibilidade sobre a potência de salto em pessoas com larga experiência de treinamento. Há de se pensar que, como poucos artigos estudaram indivíduos com experiência de treinamento, as respostas neurais e mecânicas, como a ativação voluntária máxima e a rigidez na unidade musculotendínea, podem apresentar comportamentos diferentes para essa população.

Carvalho, Prati, Carvalho e Dantas<sup>2</sup>, ao analisarem nove tenistas juvenis objetivando verificar os efeitos agudos do alongamento estático e da FNP sobre o desempenho do salto vertical, realizaram três séries de alongamento, com seis segundos de isometria e 15 segundos de manutenção e não encontraram significância estatística entre os pré e os pós testes, apesar de terem observado uma redução de 4,6% na altura do salto após o alongamento com FNP. Ao estudarem 22 indivíduos, fisicamente ativos, homens, para verificar as respostas obtidas no teste de 1RM de supino horizontal, após exercícios de flexibilidade com FNP.

Tais achados diferem dos resultados encontrados neste estudo. Uma possível explicação está na intensidade do trabalho de flexibilidade utilizado, que pode não ter sido suficiente para acarretar uma mudança significativa na rigidez muscular, não alterando a taxa de ativação do músculo e sua sensibilidade reflexa. Outra hipótese é que o tempo de intervalo entre o fim da intervenção e a realização do pós-teste (1 minuto), tenha proporcionado um retorno parcial dos sarcômeros para o seu comprimento ótimo ou próximo desse, não alterando significativamente a ativação muscular.

A primeira justificativa corrobora com o estudo de Ferreira<sup>23</sup>, que encontrou resultados sugerindo que o alongamento dos músculos isquiossurais, com duração



de cerca de um minuto, independente da técnica utilizada, não provoca efeitos agudos no torque flexor do joelho. Kokkonen, Nelson, Eldredge, Winchester<sup>17</sup> reiteram, ainda, que a influência do reflexo de inibição autogênica é limitada pela duração do protocolo de alongamento.

Apenas um estudo encontrado nesta revisão da literatura, com o protocolo bastante similar ao do presente estudo, apresentou achados de aumento da força muscular das musculaturas submetidas ao alongamento com FNP<sup>24</sup>. Os achados desse estudo vão contra Shrier<sup>18</sup>, que ao desenvolver uma pesquisa de revisão crítica para averiguar se o alongamento melhorava o desempenho muscular, constatou que, dos 32 estudos revisados nenhum deles sugeriu que o alongamento era benéfico para o desempenho, relacionando força, torque e salto. Observou-se, ainda, 20 estudos relatando que o alongamento agudo diminuía a performance muscular.

Apesar da redução do pico de potência e da altura do salto no momento Pós (0), é possível observar um aumento dessas variáveis com o decorrer do tempo, sendo que no momento Pós (10) o desempenho dos sujeitos já havia ultrapassado o desempenho do momento Pré (0). Estes achados corroboram com os resultados do estudo de Bradley, Olsen e Portas<sup>1</sup>, no qual os sujeitos apresentaram uma redução na altura do salto vertical após o alongamento com FNP, no entanto, todos os sujeitos tiveram o desempenho do salto recuperado 15 minutos após a intervenção.

Resultados como os expostos acima, sugerem que um período de repouso de, no mínimo, 10 minutos após as manobras de alongamento seja obedecido antes da realização das atividades de explosão muscular, visto que a geração de força e sua magnitude dependem, dentre outros fatores, do comprimento inicial do músculo. Por conseguinte, é possível que o alongamento tenha alterado o comprimento inicial dos sarcômeros,

reduzindo a área de contato entre a actina e a miosina, prejudicando o acoplamento das pontes cruzadas e, conseqüentemente, a geração de tensão no músculo. Como após um período de 10 minutos da intervenção os sujeitos já haviam recuperado o seu desempenho, é provável que esse período seja o necessário para que os sarcômeros tensionados retornem ao seu comprimento inicial ou assumam o seu comprimento ótimo para geração de tensão.

Ao contrário desses achados, outros estudos<sup>25,21</sup> encontraram resultados divergentes. Fowles, Sale e MacDougall<sup>25</sup>, encontraram uma redução do pico de torque isométrico de 9% após 60 minutos do alongamento. Concomitantemente, Rubini, Costa e Gomes<sup>21</sup> verificaram um decréscimo de 23% da força muscular após 60 minutos da aplicação da intervenção. A contrastar, esses resultados poderiam ser devido ao volume do alongamento, as mudanças nas propriedades neuromusculares e mecânicas dos músculos ou à redução da sensibilidade as manobras de flexibilidade repetida nos fusos musculares.

O volume de estiramento usado neste estudo (isto é, aproximadamente 11 minutos no total) foi semelhante ao realizado num ambiente atlético, enquanto que aquele usado nos referidos estudo foram de 30 minutos. Conseqüentemente, como a restauração do desempenho do salto após 10 minutos era, provavelmente, devido à recuperação da ativação muscular voluntária e ao aumento da rigidez na unidade musculotendínea, a duração do alongamento no presente estudo, possivelmente, não o fez causar, a longo prazo, mudanças nas propriedades contráteis e muscular. Outra explicação possível é que Fowles, Sale e MacDougall<sup>25</sup> utilizaram uma única contração voluntária máxima como medida do desempenho, enquanto que neste estudo foi utilizado o salto vertical, que envolve múltiplos movimentos articulares e um alto grau de coordenação nos membros inferiores. No entanto, não é



possível determinar se diferenças no referido estudo e esta pesquisa, são devidos a protocolos distintos de alongamento ou a medidas do desempenho.

O aumento do pico de potência no momento Pós (24 hr) pode estar correlacionado ao princípio de especificidade do treinamento, sugerido por Kisner e Colby<sup>26</sup>. Estes autores escrevem que os efeitos adaptativos do treinamento como melhora da força, da potência e da resistência à fadiga, são altamente específicos para o método de treino empregado. Visto que ao longo do período de análise das atletas, estas executaram, no primeiro dia, 21 saltos, é possível que esta quantidade de saltos realizados otimizou o desempenho desse movimento devido ao aprimoramento técnico do gesto e ao desenvolvimento dos efeitos adaptativos citados pelos referidos autores.

Na revisão realizada por Shrier<sup>18</sup> foi constatado que embora os efeitos agudos do alongamento resultem em diminuição da força e da velocidade de contração muscular, os efeitos crônicos desses exercícios levam a aumentos na força e na velocidade à longo prazo. Desta forma, sugere-se que os exercícios de flexibilidade devam ser realizados após as atividades ou em uma sessão à parte.

Estudos recentes<sup>27,21,28,29</sup> avaliaram os efeitos crônicos das sessões de alongamento no comportamento muscular. Rubini, Costa e Gomes<sup>21</sup> e Sekir, Arabaci, Akova, Kadagan<sup>28</sup> encontraram uma redução significativa da performance dos músculos após algumas semanas de sessões de alongamento, ao contrário de estudos que não observaram alterações significativas no pico de torque e na potência muscular<sup>27,29</sup>.

Marek, Cramer, Fincher, Massey, Dangelmaier, Purkayastha et al<sup>16</sup> relatam que estas divergências podem ocorrer devido à aplicação de protocolos distintos. Visto que no presente estudo o protocolo de alongamento foi de apenas uma sessão e

nos estudos analisados, esses variaram de uma a oito semanas, essa pode ser uma provável explicação para a divergência dos resultados encontrados.

Os resultados deste estudo indicaram que o pico de potência muscular e a altura do salto variaram da mesma forma, corroborando com a ideia de Rubini, Costa e Gomes<sup>21</sup> de que a potência muscular é o primeiro de muitos fatores importantes na boa execução do salto vertical. Com isso, se o alongamento tem um efeito agudo na redução da contração muscular, seria de se esperar uma redução na performance do salto também. Na prática, esta informação tem fundamental importância no universo esportivo em que a potência muscular e o salto vertical são de extrema relevância, uma que vez que uma diminuição no desempenho pode dificultar o resultado final.

De acordo com Braz, Ugrinowitsch, Flausino, Freitas, Piza<sup>30</sup>, um dos fatores que interfere nas atitudes de uma pessoa é a motivação. Por conseguinte, há de se pensar que um conjunto de fatores psicológicos e motivacionais possa ter influenciado, positivamente ou negativamente, no desempenho muscular do salto vertical e na facilidade de realizar o movimento proposto.

### Conclusão

Os resultados deste estudo demonstraram que o alongamento com FNP reduziu o desempenho do salto vertical de atletas de handebol, quando executado imediatamente após a intervenção. No entanto, após 10 minutos da mesma os sujeitos já haviam recuperado o seu desempenho inicial. Também, pôde-se observar os aspectos positivos da FNP no aumento significativo ( $p < 0,05$ ) da performance do salto vertical realizado após 24 horas de aplicação da técnica.

Sugere-se então que se evite a realização dessa manobra de alongamento previamente a atividades que exijam explosão muscular, devendo ser preconizadas



após as atividades esportivas ou em uma sessão a parte, mas caso a FNP seja necessária antes das atividades, é aconselhado que o alongamento ocorra, com pelo menos, 10 minutos de antecedência.

## Referências

1. Bradley PS, Olsen PD, Portas MD. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *J Strength Cond Res* 2007; 21(1): 223-6, v. 21.
2. Carvalho FLP, Prati JELR, Carvalho MCGA, Dantas, EHM. Efeitos agudos do alongamento estático e da facilitação neuromuscular proprioceptiva no desempenho do salto vertical de tenistas adolescentes. *Fit Perform J* 2009; 8(4): 264-8.
3. Fantini CH. Efeito agudo do alongamento passivo-estático dos extensores do joelho na força de reação vertical do solo e na técnica de movimento durante saltos verticais. [Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação Física]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais; 2006.
4. Nogueira CJ, Galdino LAS, Valle RGS, Dantas EHM. Efeito agudo do alongamento submáximo e do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva sobre a força explosiva. *HU Rev* 2009; 35(1): 43-8.
5. Power K, Behm D, Cahill F, Young W. An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(8): 1389-96.
6. Silveira RN, Farias JM, Alvarez BR, Bif R, Vieira J. Acute effect of static stretching in agonist muscle on the levels of activation and on strength performance of trained man. *Rev Bras Med Esporte* 2011; 17(1): 26-30.
7. Weldon SM, Hill RH. The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury: a systematic review of the literature. *Man Ther* 2003; 8(3): 141-50.
8. Silva KR, Magalhães J, Garcia MAC. Desempenho do salto vertical sob diferentes condições de execução. *Arqui Mov* 2005; 1(1): 17-24.
9. Silva P, Oliveira G. Análise biomecânica e neuromuscular da musculatura extensora do trem inferior no salto de impulsão vertical. *Efdeportes* 2003; 9(67).
10. Gallina EC. Efeito do treinamento sob fadiga no desempenho do salto vertical. [Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação Física]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná; 2009.
11. Galdino LAS, Nogueira CJ, César EP, Fortes MEP, Lima JRP, Dantas EEM. Comparação entre níveis de força explosiva de membros inferiores antes e após alongamento passivo. *Fit Perform J* 2005; 4(1): 11-15.
12. Brown LE, Weir JH. Procedures recommendation by the American Society Exercise Physiology (ASEP) I: accurate assessment of muscular strength and power. *R Bras Ci e Mov* 2003; 11(4): 95-110.
13. Martins RC. Análise das variáveis dinâmicas dos saltos verticais. [Monografia – Graduação em Fisioterapia]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais; 2009.
14. Gama ZAS, Medeiros CAS, Dantas AVR, Souza TO. Influência da frequência de alongamento utilizando facilitação neuromuscular proprioceptiva na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Rev Bras Med Esporte* 2007; 13(1): 33-8.
15. Almeida PHF, Barandalize, D, Ribas DIR, Gallon D, Macedo ACB, Gomes ARS. Alongamento muscular: suas implicações na performance e na prevenção de lesões. *Fisioter Movi* 2009; 22(3): 335-43.
16. Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, Massey LL, Dangelmaier SM, Purkayastha et al. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *J Athl Train* 2005; 40(2): 94-103.
17. Kokkonen J, Nelson AG, Eldredge C, Winchester JB. Chronic static stretching improves exercise performance. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(10): 1825-31.
18. Shrier I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clin J Sport Med* 2004; 14(5): 267-73.
19. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Sorensen H, Kjaer M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *J Physiol* 1996; 497(1): 291-298.
20. Ramos GV, Santos RR, Gonçalves A. The effect of stretching on muscle strength: A short review of possible causes. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007; 9(2): 203-206.
21. Rubini EC, Costa ALL, Gomes PSC. The effects of stretching on strength performance. *Sports Med* 2007; 37(3): 213-24.
22. Unick J, Kieffer HS, Cheesman W, Feeney A. The acute effects of static and ballistic stretching and vertical jump performance in trained women. *J Strength Cond Res* 2005; 19(1): 206-12.
23. Ferreira JO. Efeito de três técnicas de alongamento muscular sobre o torque e atividade eletromiográfica. [Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia]. Natal (RN): Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2009.
24. Mortari DM, Manica AP, Pimentel GL. Efeitos da crioterapia e facilitação neuromuscular



proprioceptiva sobre a força muscular nas musculaturas flexora e extensora de joelho. *Fisiot Pesq* 2009; 16(4): 329-34.

25. Fowles JR, Sale DG, Macdougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol* 2000; 89(3): 1179-88.

26. Kisner C, Colby LA. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. 5. ed. Barueri: Manole, 2009.

27. Conceição MCSC, Sampaio AO, Vale RSG, Achour Júnior A, Gomes ALM, Dantas EHM. Efeitos crônicos do alongamento sobre parâmetros neuromusculares em adultos jovens. *HU Rev* 2011; 37(1): 15-21.

28. Sekir U, Arabaci R, Akova B, Kadagan SM. Acute effects of static and dynamic stretching on leg

flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20(2): 268-81.

29. Yuktasir B, Kaya F. Investigation into the long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. *J Bodyw Mov Ther* 2009; 13(1): 11-21.

30. Braz TV, Ugrinowitsch H, Flausino NH, Freitas WZ, Piza ES. O efeito da motivação no desempenho do teste de Cooper em jovens futebolistas. *Rev Trein Desport* 2007; 8(1): 53-59.