



RELAÇÃO DO USO DA BANDAGEM FUNCIONAL E A PERFORMANCE MUSCULAR ISOMÉTRICA À 45°

RELATIONSHIP OF THE USE OF FUNCTIONAL BANDAGE AND ISOMETRIC MUSCULAR PERFORMANCE AT 45°

**BAVARESCO, Caroline¹; TICIANI, Tábata¹, SILVA, Jéssica Passarin da¹,
SABEDOT, Joice Paula¹, BENEDUZI, Amanda¹, ROEMMLER, Clara Eleonora Goellner¹,
GNOATTO, Camila¹, VALERIO, Lutiéli¹, CALEGARI, Leonardo²,
PIMENTEL, Gilnei Lopes².**

Resumo: A bandagem elástica funcional é um recurso utilizado na área fisioterapêutica e desportiva. Seus efeitos ainda são questionáveis, porém sabe-se que ela aumenta a atividade e força muscular, gerando benefícios para a prática de exercícios físicos. Diante disso, o objetivo foi avaliar os efeitos do uso da bandagem elástica funcional. É um estudo experimental transversal com 19 indivíduos do gênero feminino, com idade entre 18 e 24 anos que não apresentam patologias e cirurgias prévias em membros inferiores. As avaliações consistiram da aplicação de eletrodos e da bandagem elástica funcional no ventre do músculo reto femoral do membro dominante, seguido da verificação da atividade eletromiográfica no eletromiógrafo de superfície, concomitantemente à avaliação isométrica a 45° no dinamômetro computadorizado. Foram realizadas avaliação e reavaliação com intervalo de 48 horas. Utilizou-se para normalização de dados o teste de Shapiro-Wilk, seguido do teste *t de student*, para análise estatística dos dados. Demonstrou-se uma média de pico de torque isométrico pré de $149,1 \pm 26,7$ Nm e no pós de $146,3 \pm 25,1$ Nm, e da atividade eletromiográfica no pré de $275,2 \pm 150,7\mu V$, e no pós de $317,1 \pm 157,5\mu V$. Com os resultados encontrados, a bandagem elástica funcional não altera a atividade e a força muscular isométrica à 45° dos extensores de joelho.

Palavras-chave: Fita Atlética. Dinamômetro de Força Muscular. Eletromiografia. Força muscular.

Abstract: *The functional elastic bandage is a resource used in the physiotherapeutic and sports area. Its effects are still questionable, however it is known that it increases muscle activity and strength, generating benefits for the practice of physical exercises. Therefore, the objective was to evaluate the effects of functional elastic bandage. It is an experimental cross-sectional study with 19 females, aged between 18 and 24 years old, who did not present any pathologies and previous surgeries in the lower limbs. The evaluations consisted of the application of electrodes and functional elastic bandage in the rectus femoris muscle of the dominant limb, followed by verification of the electromyographic activity on the surface electromyograph, concomitantly with the isometric evaluation at 45° in the computerized dynamometer. Evaluation and reassessment were performed with a 48 hour interval. The Shapiro-Wilk test was used for data normalization, followed by the student t-test, for*

¹ Acadêmicas de Fisioterapia, Universidade de Passo Fundo, Grupo de Estudos e Pesquisa em Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor. E-mail: gepebral@gmail.com.

² Professores do Curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo. E-mail: pimentel@upf.br.



statistical analysis of the data. A mean isometric peak torque of 149.1 ± 26.7 Nm and in the post of 146.3 ± 25.1 Nm, and of the electromyographic activity in the pre- 275.2 ± 150.7 powders of $317.1 \pm 157.5\mu V$. With the results found, the functional elastic bandage does not alter the activity and the isometric muscular strength at 45° of the knee extensors.

Keywords: Athletic Tape. Muscle Strength Dynamometer. Electromyography. Muscle Strength.

Introdução

Os recursos na intervenção fisioterapêutica são vastos, os quais auxiliam na reabilitação e prevenção de alterações biomecânicas e neurofisiológicas. Dentre eles, um que vem sendo muito disseminado e utilizado é a bandagem elástica funcional. Sua aplicabilidade apresenta-se cada vez mais diversificada dentro da área de atuação fisioterapêutica e na área desportiva, por atuar na correção mecânica, linfática, ligamentar, tendínea, fascial, espacial e funcional. As bandagens são aplicadas sobre o músculo para dar assistência e suporte prevenindo contrações excessivas, melhorando a amplitude dos movimentos, facilitando o retorno venoso e linfático, podendo ser utilizada em todas as áreas da fisioterapia.

A bandagem elástica funcional (BF), também conhecida como *Kinesio Taping* (KT), consiste em uma técnica que se utiliza da aplicação de uma fita elástica para o tratamento de lesões musculoesqueléticas oriundas da prática esportiva e de outras condições variadas (THELEN; DAUBER; STONEMAN, 2008). Desenvolvido pelo quiropraxista japonês Dr. Kenso Kase em 1970, o KT tornou-se popular após ser largamente utilizado por atletas nos Jogos Olímpicos em 2008 (WILLIAMS, 2012). De acordo com alguns estudos, a BF é capaz de promover um aumento da estimulação somato-sensorial e, conseqüentemente, um *input* proprioceptivo e mecanorreceptivo, possibilitando respostas de inibições, ativações, facilitações musculares, além dos diversos efeitos mecânicos que ainda possui (KASE; WALLIS; KASE, 2003; CHANG et al., 2010).

Conforme o criador do método, a tração sobre a pele, imediatamente abaixo da bandagem, otimiza a comunicação neural com os mecanorreceptores, aumentando o número de unidades motoras recrutadas durante a contração muscular. Assim, quando aplicada com princípio de facilitação, é capaz de melhorar a força, auxiliando na restituição das disfunções, ao reforçar músculos hipotativos ou inativos. As pesquisas que revelaram este efeito muscular relatam que o aumento do tônus e do recrutamento de unidades motoras, podem ser explicados por meio de um efeito reflexo sobre o sistema nervoso. Há, ainda, um aumento da



atividade eletromiográfica que provém da estimulação cutânea e da comunicação com os tecidos mais profundos proporcionada pela BF, ao atuar nos mecanorreceptores da pele e da epiderme (KASE; WALLIS; KASE, 2003).

Essa faixa é composta de fios de polímeros elásticos, envoltos em fibras de algodão, hipoalergênico, a prova d'água, sensível ao calor, com adesivo termoativo e não contém qualquer medicamento. (KASE; WALLIS; KASE, 2003). Na prática, esta técnica vem sendo bastante utilizada em pessoas saudáveis com o objetivo de prevenir lesões e aumentar o desempenho neuromuscular, buscando uma melhor performance durante suas atividades físicas, seja em nível profissional ou amador (KNEESHAW, 2002). A tensão aplicada à bandagem pode variar entre 0% (sem tensão) e 100% (tensão máxima); no entanto, quando retirada do papel, a bandagem elástica apresenta 25% de tensão (KASE; WALLIS; KASE, 2003).

Dentro desse contexto, o efeito da aplicação da BF tem sido objeto de pesquisas que avaliaram sua influência tanto no equilíbrio e função do membro inferior quanto sobre a ativação muscular (eletromiografia) e torque (dinamometria), em indivíduos saudáveis, mas com resultados conflitantes (MURRAY, 2000; MURRAY; HUSK, 2001; OSTERHUES, 2004; JANWANTANAKU; GAOGASIGAM, 2005; FU et al., 2008; FIRTH et al., 2010; VITHOULKA et al., 2010; AYTAR et al., 2011; LINS et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015). Diante disso, a eletromiografia de superfície e a dinamometria computadorizada são recursos que podem ser utilizados para quantificar dados na avaliação.

A eletromiografia (EMG) tem sido de grande importância para o conhecimento da fisiologia muscular *in vivo*, no diagnóstico diferencial e monitoramento das possíveis desordens (LANDULPHO; SILVA; SILVA, 2003). Ela, por sua vez, é o estudo da função muscular através da análise do sinal elétrico emanado durante a contração muscular (GIMENES et al., 2006).

A EMG fornece dados sobre o padrão de atividade elétrica muscular, definindo de forma objetiva a variação no número de recrutamento de unidades motoras e a oscilação na velocidade de condução dos potenciais de ação (MIURA; SAKURABA, 2014). O potencial de ação é a despolarização do músculo que ocorre quando o axônio conduz um impulso para todas as suas fibras musculares, sendo graficamente registrado pelo eletromiograma. Dessa forma, o potencial que é transmitido ao longo de uma fibra nervosa denomina-se impulso nervoso, detectável através de eletrodos sobre a pele ou por eletrodos de agulha inseridos no músculo, sendo que, em ambos os casos, o distúrbio elétrico registrado é a soma dos



potenciais produzidos por todas as fibras musculares ativadas. Na eletromiografia, pode-se registrar os potenciais de ação que ocorrem através da ativação voluntária do músculo ou através da resposta deste, frente a uma estimulação elétrica (TORRIANI; CYRILLO, 2003).

Nesse estudo, será utilizado a eletromiografia de superfície (EMGS) que compreende o exame dos potenciais elétricos dos músculos voluntários e possui destaque entre os métodos não invasivos para avaliação da atividade da musculatura esquelética (ROBINSON; SNYDER-MACKLER, 2001; MERLETTI; PARKER, 2004).

Para se obter o sinal eletromiográfico é necessário passar por três fases: entrada (eletrodos captam sinal elétrico do músculo em contração), processamento (um pequeno sinal elétrico é amplificado) e saída (sinal elétrico é convertido em sinais visuais ou auditivos, para que possam ser captados e analisados) (ROSSI, 2007). Além de que, para captar o sinal, o indivíduo adquire a posição do teste, posteriormente é feita tricotomia e assepsia da região e, seguido pelo posicionamento do eletrodo no ventre do músculo em direção às fibras musculares. Qualquer desalinhamento dos eletrodos em relação a essas fibras sofrerá influência das variáveis, que subdividem-se em interferências intrínsecas – percentual de gordura na musculatura avaliada e *cross-talk* – e extrínsecas – ambiente.

Os fisioterapeutas são os usuários mais comuns da eletromiografia como método de avaliação da função e disfunção do sistema neuromuscular. A EMG cinesiológica tem sido utilizada para estudar a resposta muscular – em relação ao início e término da atividade, tipo de contração muscular e a posição articular – frente aos exercícios terapêuticos comumente utilizados na reabilitação (PORTNEY; ROY, 2004), sendo possível verificar se as metas terapêuticas estão sendo alcançadas (MAITLAND; AJEMIAN; SUTER, 1999; HUNG; GROSS, 1999), prover *biofeedback* aos pacientes (DRAPER; BALLARD, 1991), avaliar marcha (DAVIS; VAUGHN, 1993) e determinar índices relacionados à fadiga (VAN DIEEN et al., 1993). Portanto, diante da crescente necessidade de validação da eficácia terapêutica, a EMG representa um meio objetivo de documentação científica.

A dinamometria computadorizada, por sua vez, tem sido utilizada nos últimos 30 anos com uma maior repercussão na última década. Pois ela é utilizada para avaliar o padrão funcional de força e equilíbrio muscular. É possível quantificar os valores absolutos do torque, do trabalho e da potência dos grupos musculares, bem como relativo, ou seja, da proporção agonista/antagonista de tais grupos. O aparelho isocinético é um dinamômetro eletromecânico com sistema servo motor que atualmente se apresenta computadorizado. O indivíduo realiza um esforço muscular máximo ou submáximo que se acomoda a resistência



do aparelho. Este se caracteriza por possuir velocidade angular constante, permitindo realizar o movimento na sua amplitude articular. A força exercida pelos grupos musculares varia durante o arco de movimento, devido ao seu braço de alavanca que se altera conforme a amplitude de movimento. Tem-se, então, o chamado momento angular de força ou torque. A resistência oferecida também é variável, conforme a força realizada em cada ponto da amplitude articular. Mas a velocidade angular é sempre constante, em graus por segundo ($^{\circ}/\text{seg}$), definida previamente pelo examinador (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001). É de grande importância principalmente em clubes esportivos para determinar o padrão funcional da força e do equilíbrio muscular. Com grande valia em pré-temporadas, assim diagnosticando possíveis desequilíbrios musculares dando início a uma prevenção contra lesões.

Dentre as variáveis possíveis de serem mensuradas, o pico de torque representa o maior valor encontrado ao longo de todo arco de movimento, medido em Newton x metro (Nxm), ou seja, é o valor máximo de força atingido durante a contração muscular em dado momento do movimento (SALLES; ZOPPI, 2002). Alguns fatores estão bastante relacionados com a geração do pico de torque, tais como efeitos fisiológicos de comprimento-tensão do músculo e também com a vantagem biomecânica causada pelo braço de alavanca do músculo (AQUINO et al., 2007).

Diante disso, esse estudo tem como objetivo analisar o efeito do uso da bandagem elástica funcional no pico de torque isométrico e na atividade eletromiográfica dos músculos extensores de joelho.

Metodologia

Consistiu-se de um estudo experimental transversal, onde a amostra foi composta por 19 indivíduos do gênero feminino, com idade entre 18 e 24 anos, que não apresentaram patologias ou cirurgias prévias em membros inferiores. Os interessados foram informados sobre os objetivos da pesquisa e convidados a participar do estudo através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os critérios de exclusão consistiram em indivíduos com idade inferior a 18 anos (menores de idade) e superior a 24 anos, e que apresentavam quaisquer patologias e/ou cirurgias prévias em membros inferiores.



O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade de Passo Fundo (UPF), sob o protocolo 81215317.7.0000.5342 e posteriormente iniciado o estudo. A coleta de dados seguiu com a leitura e assinatura do TCLE pelo indivíduo e autorização do responsável pelo Laboratório de Biomecânica da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) da UPF. No laboratório onde as avaliações foram realizadas, foi mantida uma temperatura ambiente de 23°C. Ainda, as avaliações foram realizadas somente no membro dominante e em músculos extensores de joelho e se deram na seguinte ordem: posicionamento dos eletrodos do eletromiógrafo em musculatura extensora de joelho (reto femoral), aplicação da bandagem funcional e avaliação do pico de torque isométrico no dinamômetro computadorizado.

A bandagem elástica funcional foi aplicada sobre o ventre do músculo reto femoral da perna dominante do indivíduo, sendo que o mesmo estava em decúbito dorsal com o membro relaxado e estendido. Foi feita a mensuração, com uso de fita métrica, da espinha ílica ântero-superior até a base da patela, e posterior aplicação da bandagem com um tensionamento classificação leve (de 25 a 35%). Utilizou-se a bandagem padrão da cor bege, aplicando-a de proximal para distal. A técnica de colocação da bandagem foi realizada pelo mesmo pesquisador em todos os indivíduos.

A avaliação eletromiográfica ocorreu concomitantemente à avaliação dinamométrica computadorizada. Uma tricotomia foi realizada sobre os locais onde os eletrodos serão posicionados, seguida da assepsia com algodão e álcool 70%. O posicionamento dos eletrodos se deu no ventre do músculo reto femoral, com distância de 20 mm um do outro e o eletrodo de referência sobre a face anterior do antebraço, seguindo a recomendação da SENIAN - *Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (HERMENS et al, 1999). Seguiu-se com a calibração do eletromiógrafo e a realização dos movimentos de extensão do joelho, de forma a que os dados EMG fossem adquiridos.

O experimento foi iniciado com o indivíduo posicionado de acordo com as referências e orientações do fabricante do equipamento, orientando o dinamômetro a 90°, com uma inclinação do encosto de 85°. Para uma maior estabilidade e a fim de minimizar movimentos extracorpóreos que possam influenciar na avaliação, foi utilizado um par de cintos de ombro, que inicia da parte superior da cadeira, estendendo-se anteriormente ao tronco até a lateral da base do assento, já na parte anterior do tronco foi utilizado um cinto pélvico, além do cinto em volta da coxa e no tornozelo do membro a ser testado a 2 cm acima do maléolo lateral. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o eixo da articulação do joelho, côndilo lateral



do fêmur. A correção da gravidade foi obtida medindo-se o torque exercido pelo braço de resistência e a perna do avaliado (relaxada) na posição de extensão terminal. Através deste dado os valores das variáveis isocinéticas foram automaticamente ajustados para gravidade pelo programa *Biodex Advantage Software* (VIDMAR et al., 2011).

Após seguiu-se com o protocolo isométrico unilateral para a musculatura extensora do joelho, sendo realizadas três repetições na angulação de 45°, seguido de um repouso entre cada repetições de 60 segundos, com um período de contração isométrica de 5 segundos. No momento da avaliação foi solicitado a cada participante força máxima, através de *feedback* visual (por meio do monitor do computador do *Biodex*) e verbal (VIDMAR et al., 2011). Após 48 horas as avaliações foram repetidas, por meio dos mesmos avaliadores, utilizando os mesmos parâmetros.

Os dados foram normalizados por meio do teste de Shapiro-Wilk, seguido do teste *t de student*, para análise dos dados, adotando um $p < 0,05$ significativo.

Resultados e discussões

A média dos valores do pico de torque isométrico da musculatura extensora de joelho no pré foi de $149,1 \pm 26,7$ Nm, e no pós de $146,3 \pm 25,1$ Nm. Já a média dos valores da atividade eletromiográfica no pré foi de $275,2 \pm 150,7\mu V$, e no pós de $317,1 \pm 157,5\mu V$. Utilizou-se o teste *t de student*, considerando significativo $p < 0,05$, onde não foi verificado diferença significativa.

Csapa e Alegrec em uma revisão sistemática e meta-análise sobre KT e força muscular, concluíram que KT não aumenta a força muscular em indivíduos saudáveis e, provavelmente, os efeitos também não são dependentes do tipo e segmento muscular. Isso corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, concluindo que KT não é capaz de melhorar a força em indivíduos saudáveis. Já para Naranjo e Rodrigues-Fernandez, há uma divergência entre os resultados, pelo fato da aplicação do KT restringir-se ao músculo reto femoral, uma vez que outros músculos também estão envolvidos no movimento, isso vai ao encontro do presente estudo.

Em um estudo, Regulski desenvolveu um ensaio clínico randomizado com 50 indivíduos, onde utilizou a dinamometria computadorizada e a eletromiografia de superfície, posicionando a bandagem sobre o reto femoral. Após dois dias da colocação, foi realizada



uma nova avaliação, constatando não ter havido modificações significativas na força ou no sinal eletromiográfico, o qual ratifica os dados encontrados.

Um estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da bandagem funcional no tônus do músculo vasto medial durante contrações isométricas em pessoas saudáveis, onde foi subdividido em dois protocolos, sendo que no primeiro a EMG foi realizada antes da colocação da bandagem, após 10 minutos, 24h, 72h e 96h após aplicação da bandagem. No segundo grupo a EMG foi realizada antes da aplicação da bandagem e após 24h de uso, removida em 36h e realizou-se outra EMG após 48h. Os resultados gerados constataram que a bandagem aumentou sua atividade bioelétrica em 24h, sendo menor após 72h, e após 96h houve diminuição do tônus ao valor basal. Concluíram que o tempo efetivo de uso da bandagem é maior a curto prazo e que promovem alterações na atividade elétrica muscular (SLUPIK et al., 2007), isso corrobora com o presente estudo. É importante ressaltar que os materiais e métodos do estudo não abordaram detalhes sobre os procedimentos realizados para a coleta do pico de torque, e de acordo com os autores, esta análise foi feita indiretamente por meio da média da atividade mioelétrica em μV observada entre as condições.

Os nossos resultados refutam nossa hipótese inicial de que a KT promoveria aumento da ativação muscular e do pico de torque isométrico dos extensores do joelho nessa população. Nossos dados estão de acordo com os estudos de Lins et al. e Yeung et al, que avaliaram o desempenho neuromuscular do quadríceps e não observaram diferenças significativas após a aplicação da bandagem em indivíduos jovens e saudáveis, sugerindo que a ausência de efeito da BF era em decorrência dos participantes não apresentarem comprometimento muscular.

Estudos experimentais de Fu et al. e de Vithoulka et al. têm sugerido que o KT, aplicado no quadríceps femoral, não tem efeito imediato no pico de torque concêntrico em sujeitos saudáveis, nem no pico de torque isométrico como observa-se no presente estudo. Relata-se que essa técnica aplicada em pessoas saudáveis pode não potencializar, imediatamente, o desempenho muscular devido às mesmas não possuírem déficits que o comprometa. Assim, pode ser necessário um período de treinamento utilizando o KT, dessa forma o mesmo poderia potencializar os efeitos desse treinamento, conseqüentemente, melhorando a performance. Portanto, esses indivíduos poderiam ser mais beneficiados com a aplicação dessa técnica em longo prazo, por exemplo, durante um programa de exercício, com faixa sendo aplicada e retirada a cada sessão.



Efetivamente, o KT parece ter algum efeito em termos de potenciação de ação muscular no que diz respeito à obtenção de resultados nas diferentes modalidades desportivas (HSU et al., 2009; OSTERHUES, 2004), assim como em indivíduos saudáveis (WONG; CHEUNG; LI, 2012; AKTAS; BALTACI, 2011; LEE et al., 2010; FU et al., 2008) ou estados patológicos (AYTAR et al., 2011; CHEN et al., 2008; LIU et al., 2007). Porém, outros autores contradizem o anterior exposto, não encontrando vantagens no aumento de força, com a aplicação do KT (LINS et al., 2013).

Ao aplicar a técnica de facilitação, como é o caso, da origem para a inserção, procura-se potenciar a força muscular através da modulação do tónus (KASE; WALLIS; KASE, 2003; SIJMONSMA, 2007).

Pela não uniformidade de resultados, de metodologias (amostras e instrumentos de avaliação), torna-se difícil comparar os estudos existentes na literatura com o presente estudo. Existe, pois, a necessidade de se elaborarem estudos com maior evidência científica.

Conclusão

O efeito do uso da bandagem elástica funcional não produziu aumento no pico de torque isométrico à 45° e na atividade eletromiográfica dos músculos extensores de joelho, após 48 horas da sua aplicação.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, C. F. et al. Análise da confiabilidade de um método de mensuração do ângulo de pico de torque ativo dos isquiossurais. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 169-175, Apr. 2007.
- AKTAS, G.; BALTACI, G. Does Kinesiotaping increase knee muscles strength and functional performance? **Isokinetics and Exercise Science**, 19, 149-155. 2011.
- AYTAR, A. et al. Initial effects of Kinesio® Taping in patients with patellofemoral pain syndrome: A randomized, double-blind study. **Isokinetics and Exercise Science**.v.19,n.2, p. 135-142, 2011.
- CHANG, H. Y. et al. Could forearm Kinesio Taping improve strength, force sense and pain in baseball pitchers with medial epicondylitis? **Clinical Journal of Sport Medicine** 22(4): 327-333. 2012.
- CHANG, H. Y. et al. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. **PhysTher Sport**. 11(4):122-7; 2010/11/09 ed. 2010.
- CHEN, P. L. et al. Biomechanics Effects of kinesio taping for persons with patellofemoral pain syndrome during stair climbing. **Biomed**, 395-397. 2008.



- CSAPOA, R.; ALEGREC, L. M. Effects of Kinesio® taping on skeletal muscle strength-A meta-analysis of current evidence. **J Sci Med Sport**.18(4): 450-456. Jul. 2015.
- DAVIS, B. L.; VAUGHN, C. L. Phasic behavior of EMG signals during gait: use of multivariate statistic. **J Electromyogr and Kinesiology**, v. 3, p. 51-60, 1993.
- DRAPER, V.; BALLARD, L. Electrical stimulation versus electromyographic biofeedback in the recovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciate ligament surgery. **PhysTher**, v. 71, p. 455-464, 1991.
- FIRTH, B. L. et al. The effect of Kinesiotape on function, pain, and motoneuornal excitability in healthy people and people with achilles tendinopathy. **Clinical Journal of Sport Medicine**. v.20, p. 416-421, 2010.
- FU, T. C. et al. Effect ok Kinesio Taping on muscle Strength in athletes - A pilot study. **J Sci Med Sport**. 11 (2): 198-201. 2008.
- GIMENES, R. O. et al. A utilização da eletromiografia de superfície na avaliação e tratamento das disfunções musculoesqueléticas: uma revisão da literatura. **Centro Universitário São Camilo**, v.12, n.4, p.59-67, 2006.
- HERMENS, H. J. et al. SENIAM: European recommendations for surface electromyography. **Roessingh researc and development**. 8(2): 13-54. 1999.
- HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **J. Electromyogr Kinesiol**. oct;10 (5): 361-74. 2000.
- HSU, Y. H. et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. **J Electromyogr Kinesiol**, 19, 1092-9. 2008.
- HUNG, Y. J.; GROSS, M. T. Effect of foot position on electromyographic activity of the vastusmedialis oblique and vastuslateralis during lower-extremity weight-bearing activities. **J. Orthop Sports PhysTher**, v. 29, p. 93-102, 1999.
- JANWANTANAKUL, P.; GAOGASIGAM, C. Vastus lateralis and vastus medialis obliquus activity during the aplication of inhibition and facilitation taping techniques.**Clinical Rehabilitation**.v.19, p. 12-19, 2005.
- KASE, K., WALLIS, J.; KASE, T. Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping® Method, Tokyo, Japan, **Ken ikay co. Ltd**. 2003.
- KNEESHAW, D. Shoulder taping in the clinical setting. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v.6, p. 2-8, 2002.
- LANDULPHO, A. B.; SILVA, W. A. B.; SILVA, F. A. Eletromiografia e eletrosonografia no monitoramento das desordens temporomandibulares – relato de caso clínico. **Rev Paul Odontol**, 25: 4-8. 2003.
- LEE, J.; YOO, W.; LEE, K. Effects of head-neck rotation and kinesio taping of the flexor muscles on dominant-hand grip strength. **J. Phys. Ther. Sci.**, 22, 285-289. 2010.
- LINS, C. A. A. et al. Kinesio Taping ® does not alter neuromuscular performance of femoral quadriceps or lower limb function in heakthy subjects: Randomized, blind, controlled, clinical trial. **Manual Therapy**. v.18, p. 41-45, 2013.
- LIU, Y. H. et al. Motion tracking on elbow tissue from ultrasonic image sequence for patients with lateral epicondylitis. **Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc**, 2007, 95-8. 2007.
- MAITLAND, M. E.; AJEMIAN, S. V.; SUTER, E. Quadriceps femoris and hamstring muscle function in a person with an unstable knee. **PhysTher**, v. 79, p. 66-75, 1999.
- MERLETTI, R.; PARKER, P. A. Electromyography: physiology, engineering and noninvasive applications. S.l.: **IEEE Press**, 2004.
- MIURA, T.; SAKURABA, K. Properties of Force Output and Spectral EMG in Young Patients with Nonspecific Low Back Pain during Isometric Trunk Extension. **Journal of physical therapy science**, v.26, n.3, p.323, 2014.



- MURRAY, H. Kinesio Taping, muscle strength and ROM after ACL repair. **Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy**.v 30, p.1, 2000.
- MURRAY, H.; HUSK, L. Effects of Kinesio Taping on proprioception in the ankle. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**.v.31,p A -37, 2001.
- NARANJO, E.; RODRIGUEZ-FERNÁNDEZ, A. L. El método Kinesio Taping mejora inmediatamente el equilibrio monopodal en desportistas mayores sanos. **Fisioterapia**, 2013.
- OLIVEIRA, A. K. A. et al. Immediate effects of Kinesio Taping® on neuromuscular performance of quadriceps and balance in individuals submitted to anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. **Journal of Science and Medicine in Sport**. In press, 2015.
- OSTERHUES, D. J. The use of Kinesio Taping® in the management of traumatic patella dislocation. A case study. **Physiotherapy Theory and Practice**, 267-270. 2004.
- PORTNEY, L. G.; ROY, S. H. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: O'SULLIVAN, S. B.; SCHIMITZ, T. **J. Fisioterapia avaliação e tratamento**. 4ª ed. São Paulo: Manole, p. 213-256. 2004.
- REGULSKI, B. Effects of elastic taping on the neuromuscular system [dissertation]. **Marburg: Philipps-Universität Marburg**; 2013.
- ROBINSON, A. J.; SNYDER-MACKLER, L. Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico. 2. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2001.
- ROSSI, L. P. Influência do tempo do alongamento muscular agudo na força do músculo quadríceps femoral e atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral e vasto lateral. São José dos Campos- **SP**, 2007.
- SALLES, F. A.; ZOPPI, A. F.. Avaliação isocinética de 18 pacientes do sexo masculino submetidos à correção cirúrgica da luxação acrômio clavicular aguda com seguimento mínimo de dois anos. **Acta ortop. bras.** vol.10 no.2 São Paulo Abr/Jun 2002.
- SIJMONSMA, J. Taping Neuro Muscular, Aneid Press, **División de Aneid, Lda**. 2007.
- SLUPIK, A. et al. Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity os vastus medialis muscle: preliminary report. **Rev Ortop Traumatol Rehabil**; 9:644-51. 2007.
- TERRERI, A. S. A. P.; GREVE, J. M. D.; AMATUZZI, M. M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 7, nº 5 – set/out de 2001
- THELEN, M. D; DAUBER, J. A.; STONEMAN, P. D. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. **J Orthop Sports Phys Ther**.38(7):389-95. 2008.
- TORRIANI, C.; CYRILLO, F. N. Biofeedback: conceitos básicos e aplicabilidade clínica. **Rev Fisioter UniFMU**, 1:11-8, 2003.
- VAN DIEEN, J. H. et al. Spectral analysis of erector spine EMG during intermittent isometric fatiguing exercise. **Ergonomics**, v. 36, p. 407-414, 1993.
- VIDMAR, M. F. et al. Efeito do feedback visual e encorajamento verbal na contração isométrica do quadríceps. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA**, 14.,2011, Ribeirão Preto. Anais,p. 147. Ribeirão Preto, 2011.
- VITHOULKA, I. et al. The effects of Kinesio Taping on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. **Isokinetics and Exercise Science**. 18:1-6. 2010.
- WILLIAMS, S. et al. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. **Sports Med**. 42(2):153-64. 2012.
- WONG, O. M.; CHEUNG, R. T.; LI, R. C. Isokinetic knee function in healthy subjects with and without Kinesio taping. **Phys Ther Sport**, 13, 255-8. 2012.
- YEUNG, S. S. et al. **Clin J Sport Med**. 25: 284-90. 2015.