

**Artigo original**

# Avaliação da aplicação da técnica do *spiral taping* na modulação da força de preensão dos dedos das mãos

## *Evaluation of the application of spiral taping technique on the modulation of hands fingers press strength*

Leonardo Kuntz Barbieri, Ft.\*, Sabrina Fernandes Galvão\*\*, Carlos Gomes de Oliveira\*\*\*, Marco Antonio Cavalcanti Garcia\*\*\*\*

.....  
\*Laboratório de Biomecânica da EEFD/UFRJ, \*\*Clínica Médica da UFRJ, Laboratório de Biomecânica da EEFD/UFRJ, \*\*\*Professor Adjunto – Nível I – da EEFD/UFRJ, Laboratório de Biomecânica da EEFD/UFRJ, \*\*\*\*Professor Assistente – Nível III – da EEFD/UFRJ, Laboratório de Biomecânica da EEFD/UFRJ

### Resumo

Este estudo investigou possíveis efeitos da aplicação da técnica do *Spiral Taping* na força dos dedos das mãos de 15 homens e 11 mulheres. Foram feitos três testes em estudo duplo-cego, em ambos os antebraços: com tira de esparadrapo afixado no antebraço aplicado no sentido anti-horário, no sentido horário e sem esparadrapo. Os sujeitos prensavam uma célula de carga com os dedos polegar e indicador, e o valor da força era registrado em um computador. Em seguida, realizou-se o *O'RING test* (OT) para detectar o sentido da espiral dominante do indivíduo, se direito (OD) ou esquerdo (OE). Os valores de força foram comparados, considerando os testes e os resultados do OT, através de ANOVA. Comparando os testes, não houve diferença significativa entre as forças para o membro direito ( $p = 0,174$ ), nem para o esquerdo ( $p = 0,556$ ). Quando comparadas às forças dos grupos OD e OE, não foi observada diferença significativa para o antebraço direito ( $p = 0,09$ ). Quanto ao esquerdo, indivíduos com OE apresentaram maior força do que os OD ( $p = 0,04$ ). Não houve alteração significativa de força entre as aplicações com e sem esparadrapo. Entretanto, sugere-se que através de um mecanismo desconhecido, existam variações na força máxima produzida por pessoas de OD e OE.

**Palavras-chave:** spiral taping, taping, *O'RING test*.

### Abstract

This study investigated the possible effects of *Spiral Taping* technique on hand fingers strength of 15 men and 11 women. Three double-blind tests were performed on both forearms: with tape attached to the forearm in the clockwise, and counterclockwise direction, and with no tape applied. The subjects pressed a load cell with the index and the thumb fingers, and the force was registered in a computer. The *O'RING test* (OT) was then performed to detect the orientation of the dominant spiral in the individual, right (RT) or left (LT) hand. The strength was measured and thus compared, considering the tests and the OT results, through ANOVA. When comparing the tests, no statistical difference was detected in the strength of right ( $p = 0.174$ ) or left ( $p = 0.556$ ) limb. The comparison between the strength of groups RO and LO showed no statistical difference for the right forearm ( $p = 0.09$ ). Regarding the left one, individuals with LO showed higher strength than those with OD ( $p = 0.04$ ). No statistical difference was found in strength when comparing the tests with and without tape. However, it suggested that through an unknown mechanism, there are variations on maximal strength produced by individuals with RO and LO.

**Key-words:** spiral taping, taping, *O'RING test*.

Recebido em 5 de dezembro de 2007; aceito em 12 de janeiro de 2008.

**Endereço para correspondência:** Marco Antonio Cavalcanti Garcia, Av. Pau-Brasil, 540, 2º andar, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 21941-590 Rio de Janeiro RJ, Tel: (21) 2562-6824, E-mail: garcia@peb.ufrj.br

## Introdução

A técnica oriental conhecida como *Taping*, consiste na aplicação de tiras adesivas sobre a pele de pacientes em busca de uma melhora no quadro funcional, sendo considerada uma forma alternativa de tratamento, acreditando-se ser útil na prevenção de lesões osteomioarticulares [1] e no processo de reabilitação das mesmas [2-5]. É amplamente utilizada por fisioterapeutas que atuam em clubes e academias, com o objetivo de permitir que atletas e praticantes de atividade física regular possam desempenhar suas tarefas com o mínimo de conforto possível, quando estes apresentam algum tipo de acometimento desta natureza. Entretanto, apesar da popularidade do método, poucos são os estudos encontrados na literatura que discutem os possíveis mecanismos fisiológicos ou mecânicos envolvidos no mesmo, apesar dos relatos de que, na sua grande maioria, proporciona uma melhora quase que total após a aplicação da técnica.

Há uma teoria de que o material adesivo, quando tensionado, age mecanicamente, minimizando o quadro traumático e restabelecendo a atividade muscular normal. Neste sentido, alguns exemplos da aplicação de tiras adesivas, visando o aspecto funcional, são comumente endereçados à patela e ao vasto medial oblíquo [4,6-9], além das escápulas e dos trapézios [10,11]. Outros autores, no entanto, sugerem que a ação do *taping* se dá por efeitos neuromusculares, frutos de uma maior retro-alimentação proprioceptiva, que é proporcionada pelo material, quando em contato com a pele [5,11,12,13] demonstraram que o *taping* promove uma maior capacidade de percepção de posicionamento no espaço em tornozelos hígidos. Quanto ao material adesivo aplicado, não há informações sobre a presença ou não de qualquer tipo de substância medicamentosa.

No que se refere aos protocolos de aplicação do *taping*, é possível encontrar diferenças quanto à terminologia empregada e na forma como as tiras são colocadas sobre a pele. No entanto, os resultados parecem variar muito quanto à disposição das mesmas que, segundo a teoria tradicional japonesa, deve seguir o sentido de uma “espiral de energia predominante” do indivíduo. Levando-se em conta o ponto de vista do examinador, 95% das pessoas parecem apresentar a espiral predominante ascendendo da direita para a esquerda, ou dominante, enquanto os 5% restantes apresentam a mesma espiral ascendendo da esquerda para a direita, ou recessiva [14]. A avaliação do sentido da espiral predominante costuma ser realizada por meio de uma técnica, também oriental, denominada *O’RING test*. Contudo, as espirais também parecem estar sujeitas à troca de sentido em determinadas situações ainda desconhecidas, mas que poderiam estar relacionadas a processos patológicos e/ou emocionais, inclusive na modulação da produção de força pelo corpo humano [14].

Como se pode observar, a complexidade do assunto pode estar relacionada à ausência de pesquisas científicas que corroborem e/ou expliquem a técnica, o que parece também ter

ligação com uma postura preconceituosa sobre sua utilização, uma vez que, apesar do aparente sucesso, é vista com restrições. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de uma variação da técnica de *Taping*, denominada *Spiral Taping*, na modulação da produção de força de preensão dos dedos das mãos, mediante a teoria das espirais, assim como verificar se há diferença entre indivíduos de *O’RING test* direito (OD) e esquerdo (OE).

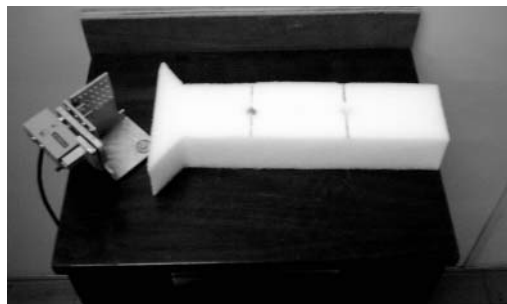
## Material e métodos

Vinte e seis indivíduos saudáveis participaram deste estudo, sendo 11 homens e 15 mulheres (idade:  $23,5 \pm 4,6$  anos; massa corporal:  $69,4 \pm 13,2$  kg; estatura:  $1,69 \pm 0,08$  m), isentos de lesões do sistema músculo-esquelético, sendo, na sua maioria, alunos do curso de graduação em Educação Física da EEFD/UFRJ. Todos os voluntários foram orientados sobre os procedimentos adotados e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Também foi pedido aos participantes que retirassem dos bolsos e do corpo, antes da coleta de dados, todo tipo de material metálico, uma vez que a técnica preconiza que a presença dos mesmos pode alterar os resultados [14].

O sistema de aquisição foi composto por uma célula de carga modelo *MLB 50* (*Interface* – Arizona, EUA), com capacidade máxima de 500 N. O programa de aquisição dos sinais de força foi desenvolvido em LabView (versão 5.1 - National Instruments, EUA). O transdutor de força foi parafusado a uma estrutura metálica que permitia ajustes mais finos de altura e distância em relação ao posicionamento dos dedos dos sujeitos. Além disso, também foi desenvolvido um aparato mecânico para controle da amplitude articular do punho no plano sagital, sendo este composto de uma estrutura feita em espuma de alta densidade que, por sua vez, também estava fixada a uma estrutura de madeira que permitisse o apoio do antebraço (Figura 1).

**Figura 1** - Célula de carga e estrutura para ajuste de sua posição, bem como para ajuste do ângulo da articulação do punho e apoio do antebraço.



A fita adesiva hipoalérgica utilizada (Spiratex, Japão) era própria para a prática do *Spiral Taping*. As tiras foram cortadas em pedaços de 3 a 5 mm de largura, sendo o comprimento das mesmas determinado pela distância entre o epicôndilo lateral

e o ápice da falange distal do polegar (antebraço em posição neutra). Esse procedimento não é sugerido nos livros-texto de aplicação da técnica, porém foi adotado de forma a estabelecer um tamanho padrão da quantidade de material adesivo.

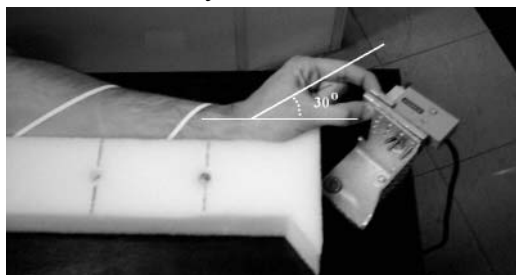
A tira era colada a partir do meio da interlinha articular da porção dorsal do punho, para as aplicações em espiral, partindo através de um ângulo de 45° em relação ao antebraço (Figura 2). O ponto do antebraço onde a fita terminava variava de acordo com o volume do antebraço do indivíduo, mas nunca ultrapassava ou alcançava o cotovelo (Figura 2). A fita foi colocada com a espiral ascendendo para a esquerda e com a espiral ascendendo para a direita, como destacado na Figura 2. Nenhum tratamento especial foi dado à pele, tal como tricotomia e/ou aplicação de álcool, pois é, segundo a técnica, dispensável [14].

**Figura 2** - Ilustração da aplicação da fita adesiva, com a espiral ascendendo para a direita.



Os indivíduos permaneciam sentados de frente para a base que continha o transdutor de força. Em seguida, eram instruídos a permanecer com o antebraço na posição neutra e a articulação do punho em dorsiflexão de 30° (Figura 3). O ângulo do punho foi assim estabelecido por se tratar da amplitude onde os músculos flexores dos dedos apresentam a maior capacidade de geração de torque articular [15]. A célula de carga estava fixada sobre um suporte que permitia a sua regulagem, de forma a estar adaptada para a melhor altura do movimento de pinça de cada sujeito.

**Figura 3** - Posicionamento da articulação do punho dos sujeitos durante a realização das tarefas.



O protocolo experimental constou de contrações máximas (CM), com durações de quatro segundos cada, durante a prensão da célula de carga pelos dedos polegar e indicador, sendo realizadas três vezes na mão direita e três vezes na mão esquerda. Tanto o tipo de colocação, referente ao sentido da espiral da tira, quanto à mão a ser testada foram definidos através de sorteio, não havendo, portanto, pré-estabelecimento da seqüência dos testes. Um dos examinadores (EX1) e o voluntário não tiveram acesso aos resultados dos testes de CM durante os mesmos,

sendo estes registrados por outro examinador (EX2). Esse procedimento conferiu ao estudo o caráter duplo-cego. Os testes foram realizados sem fita, com a fita e a espiral ascendendo para a esquerda, e fita com a espiral ascendendo para a direita.

Visando comparar os resultados dos testes de CM com o método tradicional de determinação das espirais de aplicação das tiras adesivas, o EX1 executou, após a coleta dos dados, o teste denominado O'RING test. Este procedimento, segundo o protocolo oriental, permite detectar a espiral predominante do indivíduo. Esse procedimento foi aplicado após os testes de CM, não havendo qualquer conhecimento sobre os resultados obtidos pelos voluntários. O O'RING test foi realizado da seguinte forma: O EX1, com antebraço esquerdo de cada voluntário apoiado, realizava movimentos de fricção, com a face dorsal dos dedos da mão, contra a superfície anterior do antebraço do sujeito no sentido ascendente da espiral direita (Figura 4). Em seguida, o voluntário era solicitado a realizar o movimento em pinça em máxima contração, visando resistir à tentativa do EX1 de romper a posição adotada, ou seja, de afastar as extremidades dos dedos indicador e polegar (Figura 5). O mesmo procedimento era reproduzido com o processo para a espiral esquerda. A espiral em que o indivíduo apresentasse maior resistência à ação do EX1, segundo a teoria oriental, determinou o sentido da espiral dominante. Entende-se por espiral esquerda o ponto de vista do examinado, ou seja, tomando o seu sentido anti-horário.

**Figura 4** - Primeira etapa do O'RING test: movimentos de fricção, com a face dorsal dos dedos da mão, contra a superfície anterior do antebraço do sujeito no sentido ascendente da espiral direita.



**Figura 5** - Segunda etapa do O'RING test: movimento em pinça em máxima contração, visando resistir à tentativa do examinador em romper a posição adotada, ou seja, de afastar as extremidades dos dedos médio e polegar.



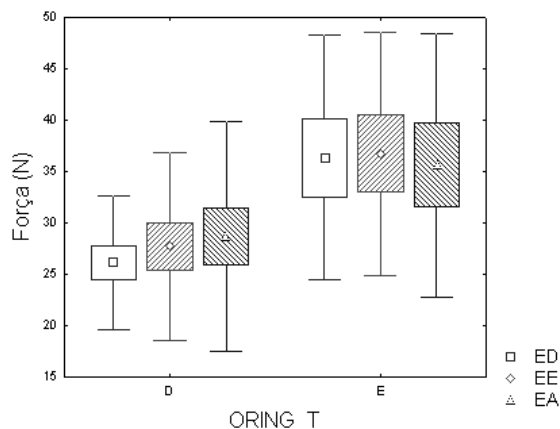
O objetivo deste teste final foi unicamente avaliar qual o sentido da espiral dominante do indivíduo, a partir do qual se pretendeu avaliar a presença ou não de relação entre o protocolo oriental com os testes de força. Para a análise estatística foi utilizado o programa Statistica (versão 6.0; StatSoft, Tulsa, EUA). Foram comparadas as medidas de CM, considerando os testes e os resultados do *O'RING test*, através de análise de variância de dois fatores com medidas repetidas (ANOVA two-way) e análise post-hoc de Tukey HSD, sendo o nível de significância ( $\alpha$ ) adotado de 0,05.

## Resultados

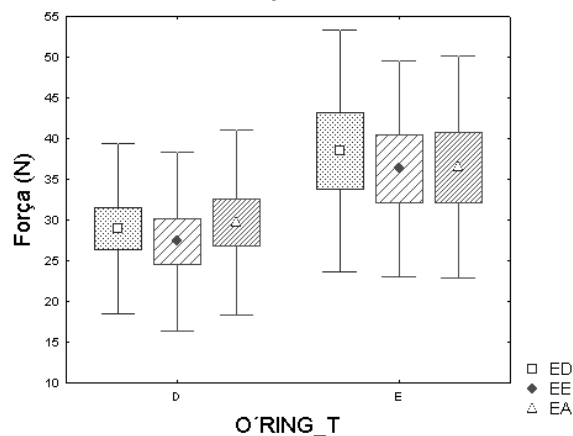
A primeira parte dos resultados faz referência à aplicação do *O'RING test*, de forma a analisar as possíveis diferenças existentes entre os sujeitos avaliados que resultaram em *O'RING* esquerdo (OE) e aqueles em *O'RING* direito (OD). Para tanto, dividiram-se os voluntários em dois grupos: aqueles classificados como OE (9 indivíduos, ou 34,6%); e aqueles como OD (17 indivíduos, ou 65,4%). Os sujeitos com OE apresentaram resultados médios de força superiores àqueles que apresentaram OD, havendo diferença estatística significativa ( $p = 0,040$ ) para o membro esquerdo (Figura 6), mas não significativa ( $p = 0,090$ ) para o direito (Figura 7).

Quando comparados os testes sem esparadrapo, e com os dois sentidos das espirais esquerda e direita, não foram observadas diferenças estatísticas significativas no membro direito ( $p = 0,174$ ) nem no esquerdo ( $p = 0,556$ ) para indivíduos classificados com o mesmo OT, ou seja, presença ou mesmo a orientação do esparadrapo não produziu alterações na produção de força em um mesmo segmento de um mesmo OT.

**Figura 6** - Valores médios (figura central),  $\pm 1$  desvio padrão (barras verticais) e intervalo de confiança de 95% (linhas verticais) das forças produzidas pelo membro esquerdo de indivíduos segundo orientação do OT. ED) Esparadrapo à direita. EE) Esparadrapo à esquerda. EA) Sem esparadrapo. D) *O'RING* teste à direita. E) *O'RING* teste à esquerda.



**Figura 7** - Valores médios (figura central),  $\pm 1$  desvio padrão (barras verticais) e intervalo de confiança de 95% (linhas verticais) das forças produzidas pelo membro direito de indivíduos segundo orientação do OT. ED) Esparadrapo à direita. EE) Esparadrapo à esquerda. EA) Sem esparadrapo. D) *O'RING* teste (*O'RING\_T*) à direita. E) *O'RING* teste à esquerda.



## Discussão

Parte da medicina oriental discute a relação entre o equilíbrio e o desequilíbrio de forças internas e externas que atuam sobre o corpo e que estas, quando alteradas, poderiam ser restabelecidas por meio de técnicas tais como o *Spiral Taping*. Esta técnica preconiza que o corpo possuiria duas espirais de energia, e que quando a espiral predominante é dita "enfraquecida", esta poderia ser corrigida com a aplicação de esparadrapo no sentido correto, o que corrigiria os vetores de força atuantes sobre o corpo, alinhando-os e normalizando as forças atuantes sobre o mesmo [14].

Visando relacionar a teoria oriental da técnica a partir de uma fundamentação neurofisiológica, parte-se do princípio de que qualquer material em contato com a pele poderá estimular grupos específicos de receptores cutâneos. Mais precisamente, podem-se destacar os receptores cutâneos da pele pilosa, que são os do tipo Pacinni e Ruffini [16], que como mecanoreceptores, são sensíveis às tensões e vibrações que são aplicadas na pele. Além disso, sabe-se que estes receptores cutâneos possuem respostas diferenciadas quanto à direção do estímulo gerado [17-19]. Como a pele está sofrendo diferentes forças constantemente, os receptores cutâneos, por sua vez, estarão sendo estimulados continuamente. Com a aplicação do material adesivo (esparadrapo), alguns destes receptores podem sofrer resistências em direções relativas à sua distribuição sobre a pele. Portanto, é pouco provável que haja alguma acomodação no envio de informações ao sistema nervoso central por parte destes receptores com o tempo. Desta forma, a cada novo movimento, novos potenciais de ação serão gerados, provendo informação a partir da área estimulada. A única forma desse processo não acontecer é se o segmento for imobilizado com esparadrapo, o que não

permite uma boa realimentação sensorial, e tende a diminuir a propriocepção do indivíduo.

Segundo Grandori e Pedotti [17], os corpúsculos de Pacini tendem à hiperpolarização quando são estimulados em uma determinada direção e tendem à despolarização quando são estimulados em uma nova direção, sendo esta perpendicular à anterior. Olausson *et al.* [19] observaram que estes receptores diminuíram significativamente sua atividade basal quando seguiram a direção da espiral esquerda (de 14 impulsos/segundo para 4 impulsos/segundo) e aumentaram quando seguiram o estímulo da espiral direita (de 14 impulsos/segundo para valores de aproximadamente 16 impulsos/segundo).

Heit *et al.* [13] mostraram que a aplicação de esparadrapo aumenta a entrada proprioceptiva e permite um posicionamento mais adequado das articulações e, assim como Karlsson e Andreasson [5], sugerem que um aumento no estímulo proprioceptivo cutâneo pode aumentar o número de unidades motoras recrutadas e com isso a eficiência na força da contração. Do ponto de vista anatômico, algo que justifica a presença deste mecanismo é o fato de que o corno dorsal da medula manda expansões diretas e indiretas para os cornos anterior e lateral do mesmo segmento medular através das fibras proprioespinais (interneurônios medulares), e indiretas para níveis acima e abaixo do nível de entrada através das fibras interespinhais [16].

No que se refere aos efeitos do material adesivo sobre os receptores cutâneos, interessam-nos as vias indiretas proprioespinais relacionadas ao toque. Kandell [16] mostra que os receptores cutâneos enviam expansões excitatórias para os interneurônios inibitórios do tipo Ib. Estes neurônios são conhecidos pela sua atuação inibitória no corno anterior da medula ipsilateralmente à raiz de entrada do estímulo. A partir destas vias, apóia-se a teoria de que a colocação do esparadrapo no sentido da espiral esquerda produza uma redução na frequência de estímulos destas terminações para a medula [16,19]. Portanto, a somação temporal que existia sobre o interneurônio inibitório do tipo Ib diminui. Sendo assim, o corno anterior ipsilateral da medula passa a receber menos aferências inibitórias e o segmento ficará facilitado pela diminuição da inibição. Portanto, sugere-se que, quando são colocados esparadrapos no sentido da espiral direita há um aumento na frequência de estímulos dessa terminação cutânea para a medula e, assim, a somação temporal e espacial que existia sobre o interneurônio inibitório do tipo Ib aumenta. Logo, o corno anterior ipsilateral da medula passa a receber mais aferências inibitórias e o segmento tenderá a uma hiperpolarização, e exigirá mais potenciais de ação para que ocorra uma contração.

A utilização da técnica aqui investigada preconiza que o tratamento deve ser feito apenas fortalecendo o que estiver fraco, e não o contrário, ou seja, “enfraquecer o que estiver exacerbado” [14]. Talvez se possa explicar tal fato quando se observa a frequência dos potenciais de ação gerados. Olausson *et al.* [19], ao manterem os disparos numa faixa basal

de 14 impulsos/segundo, observaram que o aumento de estimulação no interneurônio do tipo Ib que se consegue ao se estimular o sentido da espiral não dominante é mínimo (15 a 16 impulsos/segundo), ao passo que a inibição observada no sentido da espiral não dominante é muito maior (4 impulsos/segundo), ou seja, há menor somação temporal no interneurônio. Garnett e Stephens [20] discutem que a estimulação de receptores cutâneos produz uma alteração no limiar de excitação da musculatura e que pode, de fato, facilitar ou inibir a mesma, ou até alterar a ordem de recrutamento das unidades motoras.

Entretanto, em relação ao protocolo proposto, ao circundar o antebraço poderiam estar sendo estimuladas tanto a musculatura flexora quanto a extensora, de modo que o efeito do esparadrapo poderia ser anulado. Além disso, por ter sido um estudo controlado e com a participação de sujeitos sem a presença de qualquer patologia, suspeita-se da minimização de qualquer efeito emocional, como é comumente discutido por aqueles que também se utilizam da técnica.

Outro achado importante deste estudo é que os resultados percentuais encontrados em termos de predominância do sentido da espiral diferem daqueles apresentados pela literatura [14] que mostra que aproximadamente 95% das pessoas possuem espiral dominante à esquerda (OE), enquanto neste trabalho apenas 34,6% dos participantes foram classificados como OE.

## Conclusão

Diferentemente do que é comumente relatado em centros de treinamento desportivo e em clínicas fisioterápicas, os resultados encontrados não apontaram para qualquer benefício relativo à aplicação do *Spiral Taping*. Contudo, algumas ressalvas precisam ser feitas no que tange à metodologia aplicada neste estudo. Por isso, tendo em vista a grande popularização desta técnica como meio alternativo de otimização da *performance* de atletas e de tratamento de patologias osteomioarticulares, sugere-se que novos estudos sejam realizados com vistas ao aumento da quantidade de material adesivo colocado e na avaliação de outras regiões do corpo.

## Referências

1. Schweizer A. Biomechanical effectiveness of taping the A2 pulley in rock climbers. *J Hand Surg* 2000;25:102-7.
2. McConnell J. Management of patellofemoral problems. *Manual Ther* 1996;1:60-6.
3. Mulligan BR. *Manual Therapy: “nags”, “snags”, “mwms” etc.* 5th ed. Wellington: Plane View; 1999.
4. Crossley K, Cowan SM, Bennell KL, McConnell J. Patellar taping: is clinical success supported by scientific evidence? *Manual Ther* 2000;5:142-50.
5. Karlsson J, Andreasson GO. The effect on external ankle support in chronic lateral ankle joint instability. *Am J Sports Med* 1992;20:257-61.

6. McConnell J. The management of chondromalacia patellae: a long term solution. *Aust J Physiother* 1986;32:215-23.
7. Parsons D, Gilleard W. The effect of patellar taping on quadriceps activity onset in the absence of pain. *J Appl Biomech* 1999;15:373-80.
8. Gilleard W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis oblique and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. *Phys Ther* 1998;78:25-32.
9. Christou ea. Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2004;14(4):495-504.
10. Morin GE, Tiberio D, Austin G. The effect of upper trapezius taping on electromyographic activity in the upper and middle trapezius region. *J Sports Rehabil* 1997;6:309-19.
11. Cools AM, Witvrouw EE, Dannels LA, Cambier DC. Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders? *Manual Ther* 2002;7(3):154-62.
12. Wilkerson GB. Biomechanical and neuromuscular effects of ankle taping and bracing. *J Athl Train* 2002;37(4):436-45.
13. Heit EJ, Lephart SM, Rozzi SL. The effect of ankle bracing and taping on joint position sense in the stable ankle. *J Sports Rehabil* 1996;5:206-13.
14. Tanaka N. *O que é Spiral Taping?* 2a ed. São Paulo: Vox; 1999.
15. Inman VT, Ralston HJ, Todd F. *Human Walking*. 2a ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1982.
16. Kandel RE, Schwartz JH, Jessel TM. *Princípios de Neurociência*. 4a ed. Barueri: Manole, 2003.
17. Grandori F, Pedotti A. Some aspects of the excitation in a mechanoreceptor (Pacinian corpuscle). *Ann Neurosci* 1976;1:381-5.
18. Hallin RG, Carlstedt T, Wu G. Population behavior of human cutaneous mechanoreceptive units. *Behav Brain Res* 2002;135(1-2):19-26.
19. Olausson H, Wessberg J, Kakuda N. Tactile directional sensibility : Peripheral neural mechanisms in man. *Brain Res* 2000;866(1-2):178-87.
20. Garnett R, Stephens JA. Changes in recruitment threshold of motor units produced by cutaneous stimulation in man. *J Physiol* 1981;311:463-73.
21. Lederman E. *Fundamentos da terapia manual*. Barueri: Manole; 2001.