XVII CONBRACE
IV CONICE 2011
11 A 16 SET | PORTO ALEGRE
CIÊNCIA & COMPROMISSO SOCIAL
IMPLICAÇÕES NA/DA EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

EFEITO DO USO DE BANDAGEM ELÁSTICA PARA O TORNOZELO SOBRE O EQUILÍBRIO

Lana Brandl
Alessandra Bueno Iasbek
Alberito Rodrigo De Carvalho

RESUMO

Este estudo teve por objetivo avaliar o efeito do uso da bandagem elástica pela técnica de bota aberta para tornozelo no equilíbrio e na propriocepção. Tratou-se de um estudo controlado composto por seis voluntárias universitárias com idade média de 23 anos e ausência de lesões agudas ou crônicas no tornozelo e/ou joelho, diabetes e vestibulopatias. O instrumento de avaliação do equilíbrio foi a Foam-laser Dynamic Posturagraphy que permitiu avaliar individualmente os sistemas somatossensorial, vestibular, visual e preferência visual. Os resultados obtidos antes e após o uso da bandagem foram comparados, isoladamente para cada sistema, entre si e com valores de referência pré-determinados. A técnica de bandagem utilizada foi a de bota aberta para tornozelo e esta foi mantida por 3 dias ininterruptos. Não foram encontradas significâncias nas comparações entre as médias pré e pós o uso da bandagem, em cada sistema, e nem com os valores de referência propostos pela literatura. Concluiu-se então, que a bandagem não teve efeito sobre o equilíbrio e a propriocepção.

Palavras-chave: *Sistema somatossensorial; prevenção; lesão*

EFFECT OF THE USE OF ELASTIC BANDAGE FOR THE ANKLE ON THE BALANCE

ABSTRACT

This study aims to evaluate the influence of the elastic bandage by the open boot technique for ankle in balance and proprioception. It was a compost clinic assay composed by 6 universitary voluntaries with 23 years old of average age without acute or chronic ankle or knee lesion, diabetes and vestibulopathies. Both balance and proprioception was evaluated by dynamic posturography (FLP) before and after the bandage application by the open boot technique for ankle, which was maintained for 3 days continuous. There were evaluated systems SOM, VIS, VEST and PREF. There wasn't found significance in the results when compared the averages pre and post of each system between themselves and to the reference values proposed in literature. There was concluded then, that the bandage didn't have any influence in balance and proprioception.

Key Words: *Dynamic Posturography. Proprioception. Elastic Bandage*

XVII CONBRACE
IV CONICE 2011
11 A 16 SET | PORTO ALEGRE
CIÊNCIA & COMPROMISSO SOCIAL
IMPLICAÇÕES NA/DA EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE VENDA ELÁSTICA PARA EL TOBILLO EN EL BALANCE

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del uso de la técnica de la banda de goma para Botín abierta en el equilibrio y la propiocepción. Fue un estudio controlado con seis voluntarios universitarios con una edad promedio de 23 años y la ausencia de lesión aguda o crónica de tobillo y / o las rodillas, la diabetes y trastornos vestibulares. La herramienta de evaluación fue el saldo de espuma dinámica Posturagraphy láser que permite valorar la preferencia individual somatosensorial, vestibular, visual y visual. Los resultados antes y después del uso de refuerzos se compararon, en forma individual para cada sistema, en conjunto y en relación con los valores predeterminados. La técnica de bandeo se utilizó para abrir el tobillo de arranque, que se mantuvo durante 3 días consecutivos. No hubo significados en las comparaciones entre los promedios antes y después del uso de refuerzos en cada sistema, y no con los valores de referencia propuestos en la literatura. Se concluyó que la grabación no tuvo ningún efecto en el equilibrio y la propiocepción.

Palabras clave: *sistema somatosensorial, la prevención, lesiones*

INTRODUÇÃO

O equilíbrio é um mecanismo dinâmico e está relacionado à capacidade de manter a linha, perpendicular ao solo, que passa pelo centro de gravidade, dentro do polígono descrito pela base de apoio, também chamada de polígono de sustentação (VANDER, SHERMAN e LUCIANO, 2006).

De acordo com Wieczorek (2003), o equilíbrio resulta da integração de vários tipos de informações sensoriais (visual, vestibular e somatossensorial), das propriedades passivas e ativas do sistema músculo-esquelético e de parte do sistema nervoso.

Segundo Buchanan e Horak (1999), os órgãos do sistema vestibular responsáveis pelo equilíbrio são localizados parcialmente dentro do labirinto. O sistema vestibular contribui para manter o corpo equilibrado, para coordenar os movimentos da cabeça e do corpo. Entretanto, os sinais vestibulares sozinhos não são capazes de fornecer ao sistema nervoso central uma sensação verdadeira de como o corpo está se movendo no espaço.

O sistema visual informa sobre a forma, a cor e o movimento de objetos e do próprio corpo. Quando as informações visuais não estão disponíveis, por exemplo, com os olhos fechados, outras fontes de informação sensorial devem ser utilizadas. Diversos estudos têm mostrado aumento da oscilação do corpo em função da ausência de informação visual e a avaliação estabilométrica confirma que a escuridão normalmente aumenta a amplitude das oscilações posturais. No entanto, sabe-se que as pessoas podem apresentar um maior ou menor grau de dependência da informação visual para o controle postural (BARELA, 2000; SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003).

O sistema somatossensorial fornece informações sobre a posição do corpo no espaço e está integrado com a sensibilidade profunda que informa sobre a posição, velocidade, distância e direção do movimento considerando a relação existente entre um segmento e outro adjacente através de sensores tais como: proprioceptores musculares (Órgão Tendinoso de Golgi e fusos musculares), articulares e

mecanorreceptores cutâneos. O sistema de feedback somatossensorial é o mais efetivo para perturbações rápidas (DUARTE, 2000).

Segundo Rossi (2003) a Posturografia Dinâmica Computadorizada (Equitest) é um exame de referência utilizado para avaliação geral do equilíbrio através do Teste de Organização Sensorial (Sensory Organization Teste – SOT) que integra as informações labirínticas, visuais e somatossensoriais. Contudo trata-se de um instrumento bastante dispendioso que requer pessoal especializado e é encontrado somente em alguns centros hospitalares. Por esse motivo foi desenvolvido o denominado *Foam-laser Dynamic Posturography* (FLP), que é uma técnica de baixo custo e confiável para realização de SOT.

O SOT é realizado para testar tarefas dos sentidos visual, vestibular e proprioceptivo e é composto por 6 condições sensoriais, cujas respostas são percebidas e registradas através de uma plataforma móvel responsável por captar as informações somatosensoriais, influenciada pela presença ou ausência de visão e pelas aferências vestibulares (MEDEIROS *et al*, 2003). Cada uma das 6 etapas do SOT são assim definidas: a) SOT I, onde a visão está normal e a plataforma está fixa (avalia os sistemas visual, proprioceptivo e vestibular); b) SOT II, onde a visão está ausente e a plataforma está fixa (avalia os sistemas proprioceptivo e vestibular); c) SOT III, onde a visão está com referência oscilante, mas a plataforma está fixa (avalia os sistemas proprioceptivo, vestibular, e, sobretudo, visual); d) SOT IV, onde a visão está normal e o suporte oscilante (avalia principalmente o sistema proprioceptivo); e) SOT V, onde a visão está ausente e o suporte está oscilante (avalia os sistemas proprioceptivo e vestibular, em condições de sobrecarga, devido à eliminação da aferência visual e à movimentação do suporte); f) SOT VI, onde a visão está com referência e o suporte está oscilante (avalia os sistemas proprioceptivo, visual e vestibular).

A articulação do tornozelo é uma das mais importantes na adaptação do corpo ao solo e na manutenção do equilíbrio, ajustando as posturas na posição ereta (NAKAYAMA *et al*, 2004). Henning e Henning (2003) relataram que os entorses do tornozelo são as lesões ligamentares mais freqüentes e correspondem à aproximadamente 15% de todas as lesões no esporte em geral.

Sacco *et al* (2004) afirmam que, por haver esse alto índice de lesão do tornozelo entre atletas, é prática comum lançar mão de medidas profiláticas, como o uso de tornozeleiras, enfaixamentos e órteses, na tentativa de evitar lesões. Essas medidas são usadas em qualquer estágio da reabilitação atuando na prevenção de entorses recorrentes ou em indivíduos que nunca sofreram esse tipo de lesão.

Callaghan (1997) realizou uma revisão de literatura sobre os efeitos dos vários suportes de tornozelo sobre o edema, estabilidade, amplitude de movimento, propriocepção, função muscular, marcha e testes de performance. Verificou que ainda existem contradições a respeito dos efeitos de bandagens e dos estabilizadores nos entorses ligamentares crônicos e agudos de tornozelo e que o uso de órteses rígidas e não-rígidas em atletas não lesados reduz significativamente os movimentos do tornozelo, especialmente a inversão.

Sendo então a prática da bandagem freqüente no meio esportivo e seus benefícios ainda gerarem dúvidas, este estudo se justifica por buscar compreender o efeito do uso da bandagem sobre o equilíbrio e sobre a propriocepção. Desta forma o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da utilização da bandagem elástica pela técnica de bota aberta para tornozelo sobre o equilíbrio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracterizou-se como um estudo comparativo controlado. A amostra foi composta por 6

XVII CONBRACE
IV CONICE 2011
11 A 16 SET | PORTO ALEGRE
CIÊNCIA & COMPROMISSO SOCIAL
IMPLICAÇÕES NA/DA EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

estudantes universitários do sexo feminino, com idade entre 18 a 30 anos.

Para este estudo foi adotado como critério de inclusão apenas o aceite ao convite para participar da pesquisa.

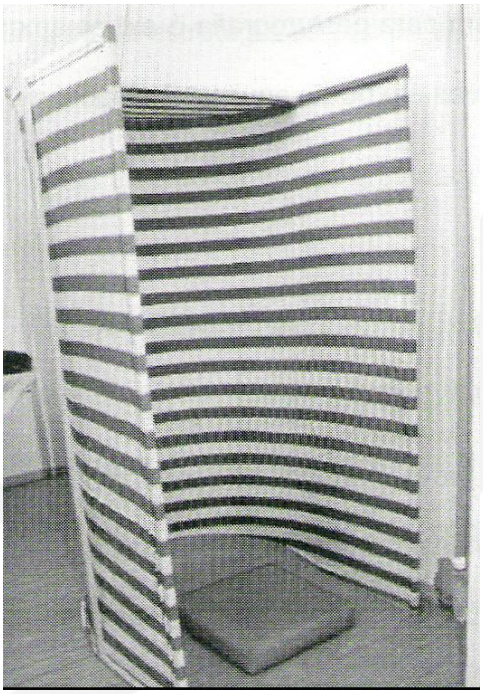
Foram adotados como critérios de exclusão: a) relato de lesão crônica no tornozelo; b) relato de lesão aguda nos últimos 2 meses no tornozelo e/ou joelho; c) relatar história de qualquer tipo de diabetes; d) ingestão de bebida alcoólica no período de quatro horas que antecedesse a avaliação prática; e) vestibulopatias diagnosticadas.

Os materiais utilizados nesta pesquisa foram: a) aparelho de posturografia dinâmica (*Foam-Laser Dynamic Posturography* - FLP); b) bandagem elástica da marca Cloud & Dragon, tamanho 50mm X 5m; c) almofada 120X120 cm e 25 cm de altura.

Inicialmente os indivíduos foram contatados verbalmente e convidados a participar da pesquisa. Após aceitação, foi agendada uma entrevista para a avaliação clínica inicial com intuito de identificar possíveis fatores de exclusão e o membro inferior dominante. Uma vez selecionada a amostra, os indivíduos foram submetidos a uma avaliação prática do equilíbrio através da posturografia dinâmica (FLP).

O FLP é um aparelho composto por uma cabina em forma de "C" de $1m^2$ por 2m de altura, armação metálica com tecido listrado (conflito visual), almofada com espuma de densidade média (Figura 1), papel centimetrado preso na parte superior de um suporte de 2m de altura com uma fita métrica fixada ao longo deste suporte, uma caneta laser e um cinto com espaçador de isopor.

FIGURA 1 - Ilustração da *Foam-Laser Dynamic Posturography* (FLP)



Fonte: Rossi 2003

Disponível em: http://www.rbceonline.org.br/congressos/index.php/XVII_CONBRACE/2011/index
ISSN 2175-5930

XVII CONBRACE
IV CONICE 2011
11 A 16 SET | PORTO ALEGRE
CIÊNCIA & COMPROMISSO SOCIAL
IMPLICAÇÕES NA/DA EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

Cada indivíduo posicionou-se em frente à concavidade da cabina do FLP, em postura bípede, com a caneta laser presa à parte posterior do cinto (às costas do voluntário) e este fixado a cintura do indivíduo, na altura da cicatriz umbilical. Mediu-se então à distância da ponta da caneta laser até o papel centimetrado, preso ao suporte.

Cada etapa de avaliação (SOT) perdurou por 20 segundos e foram realizadas duas repetições consecutivas com intervalo de 30 segundos entre elas.

A meta em cada uma das 6 etapas (SOT I, II, III, IV, V e VI) foi quantificar a manutenção do equilíbrio estático pela oscilação do indivíduo. O paciente foi orientado a permanecer o mais imóvel possível na plataforma, mesmo diante das oscilações do campo visual envolvente. Os valores atribuídos às oscilações foram captados pelo deslocamento da luz do laser sobre o papel centimetrado no sentido ântero-posterior e, após transformados em dados percentuais. A quantificação dos resultados obtidos variou entre 100% quando não houve deslocamento registrado até 0% que correspondeu à queda em qualquer direção (MEDEIROS, 2003).

Em seqüência a avaliação inicial, aplicou-se a bandagem elástica em 6 voluntárias, sendo essa aplicação no tornozelo do membro inferior dominante. Utilizou-se a técnica de bota aberta, como descrita por Silva Jr (1999) e as voluntárias permaneceram com a bandagem por 72 horas. As voluntárias foram instruídas a banhar-se com saco plástico no pé e, se, eventualmente, a bandagem começasse a sair, machucar ou houvesse estase no pé bandado, que procurasse o pesquisador para a troca da mesma.

Terminado o período de 72 horas com a bandagem, essa foi removida, e imediatamente, refeito o teste de equilíbrio com o FLP.

Para o tratamento matemático, os dados foram agrupados por sistemas, de acordo com metodologia descrita por Rossi *et al.* (2003) de forma que, o sistema somatossensorial (SOM) foi constituído pela razão SOT II / SOT I. O sistema visual (VIS) foi constituído pela razão SOT IV / SOT I. O sistema vestibular (VEST) foi constituído pela razão SOT V / SOT I. E o grau de preferência visual (PREF) foi constituído pela razão SOT III + VI / SOT II + V. Foram considerados como valores normais, segundo Rossi *et al.* (2003), os percentuais maiores que 92% para SOM, 88% para VIS, 67% para VEST e 95% para PREF. Para análise estatística foi utilizado o *software* GraphPad InStat e o teste Wilcoxon matched-pair signed-ranks test, adotando (α=0,05).

RESULTADOS

A amostra apresentou média de idade de 23 anos e todas se classificaram destras com relação ao membro inferior.

As médias (MD), dadas em porcentagem, de cada sistema com seus respectivos desvios padrões (DV) e os valores de p conseqüente das comparações feitas entre os dados pré e pós o uso da bandagem, bem como os valores percentuais de referência (normalidade) para cada sistema, segundo Rossi *et al.* (2003), podem ser observados na tabela 1.

TABELA 1 – Tratamento matemático inferencial e descritivo contendo os valores médios percentuais de cada sistema avaliado, desvios padrões e os valores percentuais de referência.

XVII CONBRACE
IV CONICE 2011
11 A 16 SET | PORTO ALEGRE
CIÊNCIA & COMPROMISSO SOCIAL
IMPLICAÇÕES NA/DA EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

SISTEMA	PRÉ (%)	PÓS (%)	SIGNIFICÂNCIA p	VALORES DE REFERÊNCIA
SOM	1,070 ± 0,1961	0,966 ± 0,0769	0,2402	0,92
VIS	0,903 ± 0,1253	0,919 ± 0,1582	0,4697	0,88
VEST	0,812 ± 0,1812	0,862 ± 0,1025	0,5186	0,68
PREF	0,948 ± 0,2191	1,009 ± 0,1048	0,3013	0,95

Legenda: SOM: sistema somatossensorial. VIS: Sistema visual. VEST: Sistema vestibular. PREF: Preferência visual.

Os dados matemáticos descritivos e inferenciais conflitados podem ser visualizados no gráfico 1. Observa-se que não foram encontradas significâncias quando comparadas as médias pré e pós de cada sistema entre si e que, também, não houve diferenças significantes quando comparadas as médias pré e pós de cada sistema com os valores de referência propostos por Rossi *et al.* (2003).

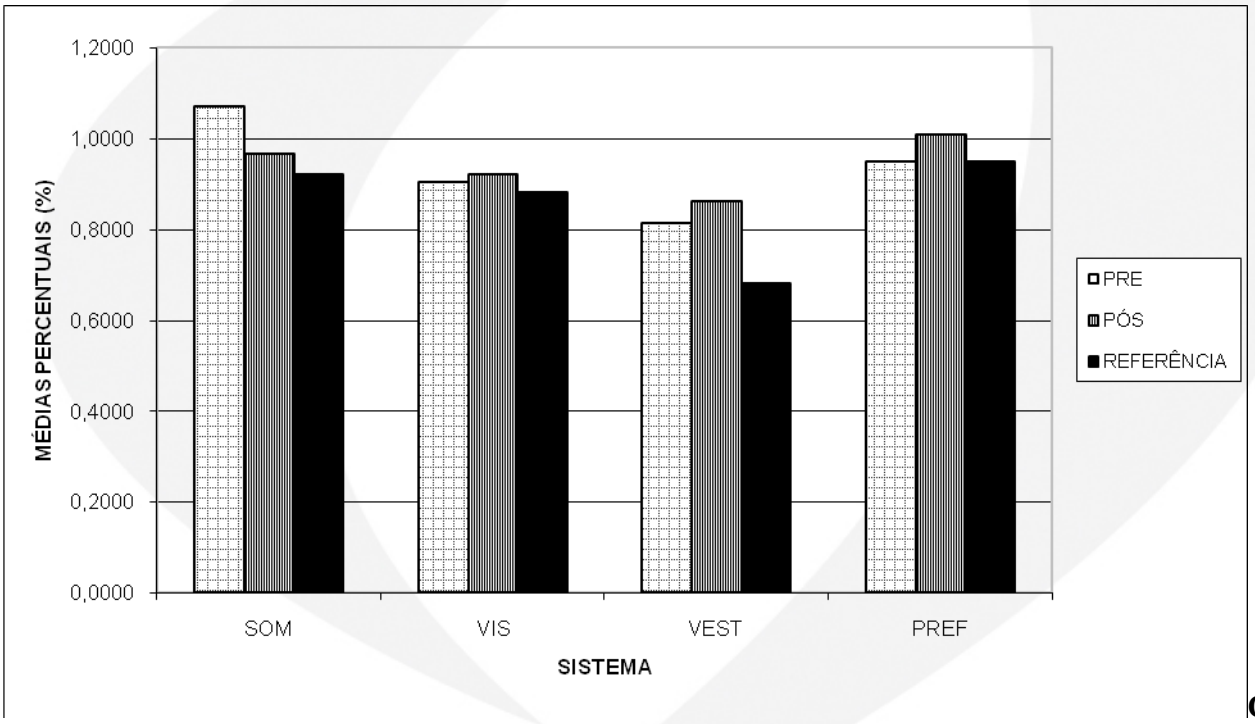


GRÁFICO 1 – Confrontamento das médias percentuais de cada sistema entre si e com os valores de referência pelo teste wilcoxon matched-pairs signed-ranks test, adotando-se (α=0,05)

DISCUSSÃO

XVII CONBRACE
IV CONICE 2011
11 A 16 SET | PORTO ALEGRE
CIÊNCIA & COMPROMISSO SOCIAL
IMPLICAÇÕES NA/DA EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

As análises estatísticas realizadas neste trabalho não mostraram nenhuma alteração significativa no equilíbrio após o uso de bandagens elásticas, pela técnica de bota aberta, no tornozelo.

Bergin *et al.* (1995), sugerem que a propriocepção é o mais importante impulso sensorial para o controle postural em seres humanos. Por outro lado, sabe-se que não é só o estímulo proprioceptivo que faz a regulação da postura. Para Wieczorek (2003), o equilíbrio postural usa informações sensoriais na forma de impulsos vestibulares, visuais e proprioceptivos e estes são processados por estruturas neurais que geram respostas motoras organizadas e que, reflexamente, restituem o alinhamento postural.

Sacco (2004) ressalta que os atletas, freqüentemente, fazem uso de bandagem com o objetivo de diminuir o número de lesões e permitir maior estabilidade articular. Para este autor, o papel proprioceptivo das bandagens parece ser maior do que sua limitação na amplitude de movimento total da articulação envolvida, e conclui que é preciso um número maior de estudos sobre a real efetividade das bandagens apesar destas estarem sendo utilizadas sem que seus possíveis efeitos estejam perfeitamente esclarecidos. A bandagem teria um papel mais efetivo no amortecimento do impacto, pois a força de reação do solo aumenta de modo mais lento e progressivo durante a chegada ao solo. Dessa forma, a sobrecarga é distribuída mais uniformemente entre os segmentos do membro inferior e o sistema músculo-esquelético consegue adaptar-se e responder melhor às sobrecargas.

Jerosch e Schoppe (*apud* PAPADOPOULOS *et al.*, 2005) mostraram que a aplicação de bandagem em tornozelo durante três meses em sujeitos com instabilidade funcional do tornozelo resultou em uma melhoria significativa na velocidade, no balanço estático e dinâmico e na propriocepção. Estes autores ainda observaram que o uso por quatro meses de uma cinta semi-rígida do tornozelo realçou significativamente o desempenho de jogadores de basquetebol em atividades de salto específico. Em contra partida, Loche *et al.* (*apud* PAPADOPOULOS *et al.*, 2005), percebeu que o efeito a longo prazo da aplicação de um estabilizador profilático do tornozelo não teve nenhum efeito no desempenho atlético das atividades que envolvem a velocidade, a agilidade e salto vertical em jogadores de basquetebol.

A avaliação pela FLP permitiu observar que, mesmo em situações nas quais o sistema proprioceptivo, ou somatossensorial, foi evidenciado no teste, este não apresentou diferenças significativas entre a pré e a pós aplicação da bandagem.

Este estudo teve como principal limitação o baixo número de pessoas avaliadas.

CONCLUSÕES

A interpretação dos dados obtidos neste trabalho indica que a utilização da bandagem não teve nenhum efeito sobre o equilíbrio bem como sobre a propriocepção.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, C.; IMBIRIBA, L.A. **Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta do balé clássico**. Revista Paulista de Educação Física. v.16, n.1, p.43-52, São Paulo jan/jun 2002.

BARELA, J.A. **Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção – ação no controle postural**. Revista Paulista de Educação Física. São Paulo, supl 3, p.79-88, 2000)

BERGIN, P.S. et al. **Body sway and vibration threshold in normal aging and in patients with poyneuropathy**. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, Londres, 58:335-340, 1995.

BUCHANAN, J.J.; HORAK, F.B**. Emergence of postural patterns as a function of vision and translation frequency**. Journal of Neurophysiology, Bethesda, v.81, p. 2325-2339, 1999.

CALLAGHAN M.J. **Role of ankle taping and bracing in the athlete**. Br J Sports Med 1997;31:102-8.

DUARTE, Marcos. Análise **estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática**. 2000 Tese (requisito parcial para Concurso de Livre Docência na área de Biomecânica)- Escola de Educação Física e Esporte Universidade de São Paulo, São Paulo.

HENNING, E; HENNING, C. Fraturas e lesões do tornozelo no adulto. In: HEBERT, S; XAVIER, R**. Ortopedia e traumatologia: princípios e prática**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2003, p.1389-1403

KENDALL, F.P.; McCREARY, E.K.; PROVANCE, P.G. **Músculos: provas e funções**. 4ª ed. São Paulo: Manole, 1995.

MEDEIROS, IRT; et al. **Avaliação do tratamento dos distúrbios vestibulares na criança através da posturografia dinâmica computadorizada: resultados preliminares**. Jornal de Pediatria. v.79, n.4, p.337-42, 2003.

NAKAYAMA, GK; FERRO, CV; GUIMARÃES, JF; ALBUQUERQUE, CE; BERTOLINI, GRF; LOTH, EA. **Estabilidade biomecânica do tornozelo**. Revista UNINGÁ. n.2, jul/dez 2004

PAPADOPOULOS, E.S. et al. **The role of ankle bracing in injury prevention, athletic performance and neuromuscular control**: a review of the literature. The Foot. v.15, p.1-6, 2005.

ROSSI, AG; et al. CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, CURSO DE FONOAUDIOLOGIA – UFSM. **Caderno didático do curso Reabilitação vestibular e posturografia dinâmica**. Santa Maria, 2003. 43p.

SACCO, I.C.N; et al. **Influência de implementos para o tornozelo nas respostas biomecânicas do salto e aterrissagem no basquete**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v.10, n.6, p.447-52, nov/dez 2004

SHUMWAY-COOK, A; WOOLLACOTT, MH. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2003, p.592.

WIECZOREK, Silvana Aparecida. **Equilíbrio em adultos e idosos: Relação entre tempo de movimento e acurácia durante movimentos voluntários na postura em pé**. Universidade de São Paulo-Escola de Educação Física e Esporte, São Paulo, 2003.

XVII CONBRACE
IV CONICE 2011
11 A 16 SET | PORTO ALEGRE
CIÊNCIA & COMPROMISSO SOCIAL
IMPLICAÇÕES NA/DA EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H; STRANG, K.T. VANDER, SHERMAN, LUCIANO. **Fisiologia humana: os mecanismos das funções corporais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

Endereço: Rua D. João VI, nº 1984 – Mal. Cândido Rondon – Pr.
e-mail: lana_bran@yahoo.com.br

LANA BRANDL (UNIOESTE),
ALESSANDRA BUENO IASBEK (PG-UNIOESTE),
ALBERITO RODRIGO DE CARVALHO (UNIOESTE-UNIPAR)