

RECORTES DAS ABORDAGENS E REABILITAÇÃO PROPRIOCEPTIVA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA

CUTS OUT THE APPROACHES AND REHABILITATION PROPRIOCEPTIVE: NARRATIVE BIBLIOGRAPHICAL REVIEW

Jéssica Boaventura de Oliveira^{1*}; Dauana Bomfim França²; Édila Vieira Batista³; Sarah Souza Pontes⁴

1 Fisioterapeuta. União Metropolitana de Educação e Cultura- UNIME, BA, Brasil.

2 Fisioterapeuta. União Metropolitana de Educação e Cultura- UNIME, BA, Brasil.

3 Fisioterapeuta. União Metropolitana de Educação e Cultura- UNIME, BA, Brasil.

4 Fisioterapeuta. Faculdade de Gestão e Negócios- FGN, BA, Brasil.

Autor correspondente: jbofisio@gmail.com

RESUMO

Introdução: A diminuição da acuidade proprioceptiva leva o indivíduo ao seu declínio funcional. É de suma importância o controle muscular devido à participação na resposta protetora. Apesar de o treino proprioceptivo ser popularmente conhecido a negligência nos programas de reabilitação pode refletir no risco de recidivas de lesões. Este estudo visa beneficiar a comunidade científica e os profissionais que utilizam este treino em sua abordagem clínica. **Objetivo:** Revisar na Literatura as abordagens do treino proprioceptivo e programas de reabilitação propostos. **Método:** Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, cuja temporalidade foi do período de outubro de 2016 a janeiro de 2018, através dos seguintes descritores e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa: Propriocepção. Proprioceptivo. Reabilitação. Bases descritas: Scielo, Bireme, Pubmed, PEDro, *Cochrane Library*, *Clinicaltrials* e *Revistas indexadas com ênfase no tema proposto*. **Resultados:** Dos materiais coletados, 10 artigos foram selecionados. Com relação aos anos dos artigos publicados, compreendem entre: 2009 e 2016, totalizando 10 estudos clínicos. **Conclusão:** Os exercícios proprioceptivos demonstram grande eficácia no restabelecimento de déficits originados de lesões musculoesqueléticas. Em contrapartida, ainda não há um consenso acerca dos métodos avaliativos, tratamento e medidas profiláticas.

Descritores: Propriocepção. Proprioceptiva. Reabilitação

ABSTRACT

Introduction: Decreased proprioceptive acuity leads the individual to functional decline. It is of paramount importance the muscular control due to participation in the protective response. Although proprioceptive training is popularly known, neglect in rehabilitation programs may reflect the risk of recurrence of injury. This study aims to benefit the scientific community and professionals who use this training in their clinical approach. **Objective:** Review the literature the approaches of the proprioceptive drills and rehabilitation programs offered. **Methods:** This is a narrative bibliographical review. During the period from October 2016 to January 2018. Were used to search for articles, the following descriptors and their combinations in portuguese and english languages: Proprioception. Proprioceptive. Rehabilitation. Bases described: Scielo, Bireme, Pubmed, PEDro, *Cochrane Library*, *Clinical trials* and *indexed journals with an emphasis on the proposed topic*. **Results:** Of the materials collected, 10 articles were selected. Regarding

the years of the articles published, they comprise between: 2009 and 2016. Totaling 10 clinical studies. **Conclusion:** The exercises proprioceptive show great efficacy in restoring deficits arising from musculoskeletal injuries. In contrast, there is still no consensus about the methods, evaluative treatment and prophylactic measures.

Keywords: Proprioception. Proprioceptive. Rehabilitation.

INTRODUÇÃO

A propriocepção ou controle neuromuscular advém da informação nervosa que se origina no sistema nervoso central (SNC), a partir de mecanorreceptores que estão ligados às articulações, músculos, tendões, ligamentos, que envolvem a identificação senso-receptora das características do corpo.¹

A propriocepção é definida como uma variação da modalidade sensorial tátil, que engloba as sensações de cinestesia e estabilidade articular.²

Os receptores articulares e tendíneos codificam as informações mecânicas, que são enviados a um potencial de ação, por via de um axônio periférico, até um gânglio, e posteriormente, até a medula por um gânglio proximal. Estas informações chegarão até o SNC através das vias aferentes, onde serão processadas e irão gerar respostas motoras.³

Para que haja qualidade nos movimentos funcionais nas atividades de vida diária, são necessários bons níveis de propriocepção. A diminuição da acuidade proprioceptiva leva ao declínio funcional.^{4,5}

A avaliação do controle neuromuscular pode ser de importância funcional, pois tem participação na resposta protetora, particularmente, em situações de demandas físicas, que podem ocasionar riscos de quedas, entre outras.⁶

Frente ao exposto, este estudo teve por objetivo revisar na Literatura as abordagens do treino proprioceptivo e programas de reabilitação propostos.

Com base neste objetivo, formulou-se a seguinte questão norteadora: Quais as principais abordagens com ênfase na reabilitação Proprioceptiva? São nestes aspectos em que este estudo se centra.

MATERIAL E MÉTODOS

TIPO DE ESTUDO

Segundo a sua estrutura, trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa.

DESCRIÇÃO DOS ARTIGOS SELECIONADOS

Foi realizada a análise e correlações dos estudos inclusos. Resultou em 1.406 artigos encontrados. Dos materiais coletados, 10 artigos foram selecionados, procedeu-se a leitura detalhada dos títulos, resumos, destacando os que responderam ao objetivo proposto. Critérios de inclusão: artigos publicados nos idiomas: português

e inglês; artigos na íntegra; apresentar os descritores no título, resumo ou nas palavras-chave e artigos com enfoque nos programas de reabilitação com base nos treinos proprioceptivos. Contemplando os critérios de exclusão: por repetição dos artigos, por serem pagos e por não apresentarem programas específicos para o treino proprioceptivo.

Com relação aos anos dos artigos publicados, compreendem entre: 2009 e 2016. Os estudos selecionados foram classificados segundo a estrutura estudos clínicos, totalizando assim 10 estudos clínicos.

PESQUISAS EM BIBLIOTECAS ELETRÔNICAS

As buscas foram realizadas no período de outubro de 2016 a janeiro de 2018. Para contemplar a busca dos artigos, utilizaram-se os seguintes descritores e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa: Propriocepção. Proprioceptivo. Reabilitação. “Proprioception” or “Proprioceptive” and “Rehabilitation” nas bases descritas: Scielo, Bireme, Pubmed, PEDro, *Cochrane Library*, *Clinical trials* e *Revistas indexadas com ênfase em propriocepção*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma pesquisa exploratória e observacional teve como objetivo: analisar a eficácia do controle neuromuscular no

processo de reabilitação. O estudo revelou que a propriocepção possui um papel primordial na estabilidade articular dinâmica.

Os exercícios prescritos para a reabilitação proprioceptiva devem conter estímulos conscientes, que estimulam a cognição, assim como alterações inesperadas e repentinas, para iniciar a atividade reflexa da musculatura. Estes exercícios devem ser realizados em superfícies instáveis, com o propósito de treinar o equilíbrio do indivíduo. Já o objetivo da estabilização dinâmica é aperfeiçoar a coativação da ação dos músculos antagonistas.⁷

Exercícios para estimular a propriocepção e estabilização dinâmica devem ser realizados em cadeia cinética fechada, e movimentos com amplitudes articulares pequenas, outro ponto importante, é a otimização da rigidez dinâmica. Em fases avançadas da reabilitação, os exercícios pliométricos, associados a superfícies instáveis ou não, e corridas com mudanças de direção, podem ser utilizados para treinar a absorção de cargas mecânicas atuando na articulação. Portanto, o estudo concluiu que é indispensável a indicação de exercícios adequadamente planejados, que melhorem a acuidade proprioceptiva, tendo como objetivo restabelecer os déficits proprioceptivos, adquiridos após lesões musculoesqueléticas.⁷

Foi realizado um estudo de caso em um clube poliesportivo, com participação de onze atletas da modalidade voleibol, todas do sexo feminino, com a faixa etária entre quinze e dezessete anos de idade. O referido estudo teve como objetivo avaliar o efeito de um treinamento proprioceptivo na estabilidade articular do tornozelo por meio do teste *Star Excursion Balance Test (SEBT)*. As atletas passaram por um programa de treinamento proprioceptivo composto por exercícios que trabalharam propriocepção em diferentes graus de exigência. Após a aplicação do teste, foi observada uma diferença significativa na melhora da estabilidade articular do tornozelo em pelo menos seis direções (anterior, lateral, póstero-lateral, posterior, medial e antero-medial), das oito propostas no *SEBT*. Após terem sido coletadas as informações do pré-teste, as atletas foram submetidas a um treinamento proprioceptivo, constituído por seis exercícios em diferentes graus de exigência para ambos os tornozelos, evoluindo semanalmente para o incremento do desequilíbrio com superfície instável, como também de orientação com venda nos olhos. Após quatro semanas, estes indivíduos foram submetidos ao pós-teste, utilizando o teste *SEBT*, tendo como mesmos critérios da avaliação inicial. Conclui-se com este estudo que o treinamento proprioceptivo foi eficaz para a

estabilização da articulação do tornozelo, mesmo utilizando uma pequena amostra para avaliação, foram encontradas diferenças entre o pré e pós-teste. Porém, não se pode afirmar que somente estas quatro semanas de treinamento proprioceptivo foram responsáveis pela melhora da estabilidade desta articulação, pois as atletas já praticavam treinamento proprioceptivo prévio, mas pode-se afirmar uma propensão à otimização desta estabilidade.⁸

Um estudo de caso não controlado realizou um protocolo de exercícios, com objetivo de avaliar o equilíbrio de sete atletas do sexo feminino praticantes de ginástica rítmica, com idades entre 13 e 16 anos. Este protocolo era composto por três fases, sendo as duas primeiras no primeiro mês, e a terceira fase, no segundo mês, realizados três vezes por semana. Antecedendo a fase I, foi realizada a primeira coleta de dados na plataforma de força BIOMECH400, que consistiu em avaliar o equilíbrio postural, com apoio bipodal e unipodal, sendo membro inferior direito e esquerdo: Fase I: Realizar marcha normal em cima de uma fita crepe (10 metros), caminhada frontal e de costas, marcha encostando o calcanhar na ponta do pé, marcha cruzada sem pisar na linha, mantendo-a no meio e marcha lateral. Circuito para marcha, começando com colchonetes lisos, indivíduo pisando em

espumas e bancos como obstáculos, e, ao final, colocar uma linha de meio baguetes e tornozeleiras com obstáculos de bancos (três repetições), alongamento de tríceps sural no espaldar. Fase II: Repetir o circuito para marcha; logo após transferir objetos nas laterais, durante 30 segundos para cada membro, devolvendo de um lado e pegando o objeto do outro lado. Estes movimentos foram realizados sobre colchonetes, baguetes, passando os objetos pela cabeça. Fase III: Realizar um circuito contendo os seguintes aparelhos: plano inclinado quadrado pequeno e grande, prancha e disco proprioceptivo, balancin, e cama elástica, as atletas eram mantidas em cada aparelho por 60 segundos. Após a fase III, foi realizada a última coleta de dados da Plataforma de força BIOMECH400. Pode-se concluir que, por se tratar de atletas de ginástica rítmica que desempenham um predomínio de atividades em apoio unipodal, os protocolos de propriocepção devem ser realizados de forma mais intensa, gerando um maior desequilíbrio postural, porém novos estudos de avaliação proprioceptiva devem ser realizados para avaliação do equilíbrio postural em atletas.⁹

Em um estudo utilizando 09 (nove) atletas, com idade média entre 13 e 16 anos, pertencentes à equipe de Ginástica Rítmica da UNOPAR, Londrina/PR, foi aplicado um treinamento proprioceptivo

específico no período de quatro semanas, por meio do qual as atletas foram avaliadas no momento pré-intervenção e pós-intervenção através de uma Plataforma de Força. Utilizaram o mesmo protocolo do estudo citado anteriormente. Concluindo que a aplicação de protocolos específicos de propriocepção resulta em um efeito positivo no equilíbrio e desordens posturais, podendo afirmar que o efeito do treinamento sensorio motor na estabilidade da articulação do tornozelo é um mecanismo importante para o retorno da estabilização neuromuscular que, quando lesado, compromete o sistema proprioceptivo, predispondo a novas lesões.¹⁰

O objetivo de uma revisão literária foi avaliar a eficácia das técnicas de bandagens adesivas rígidas (BAR) na melhora da sensibilidade proprioceptiva do pé e tornozelo. No estudo avaliou-se a capacidade proprioceptiva de 24 jovens, utilizando a técnica: “*Gibneybasketweave*”, verificando o controle sensorio motor destes indivíduos, após 30 minutos de corrida comparando com indivíduos sem a bandagem. Os resultados mostraram que houve uma otimização da sensibilidade proprioceptiva em relação ao posicionamento do pé.¹¹ As bandagens adesivas sem descarga de peso, nos movimentos de dorsi e plantiflexão, foram eficazes na melhora da sensibilidade

proprioceptiva. De acordo com o estudo em questão concluir se a BAR (Bandagem adesiva rígida) causa aumento da sensibilidade proprioceptiva, somente uma técnica (*Gibneybasketweave*) mostrou-se efetiva, porém foi aplicada em indivíduos assintomáticos. São necessários mais estudos que evidenciem a otimização da propriocepção com relação a entorses de tornozelo, pois a literatura entra em conflito quando se trata deste tema.¹²

Diversas técnicas e aparelhos tecnológicos são utilizados para o restabelecimento da propriocepção. O equilíbrio e a estabilidade articular dependem dos receptores dinâmicos que estão presentes nos músculos e tecidos moles, onde ocorre a informação mecânica para que haja a manutenção do centro de gravidade e equilíbrio postural. Para o restabelecimento da estabilidade articular é necessária a restauração não só da propriocepção, como também da força muscular.¹³

A recuperação do sistema proprioceptivo é indispensável na fase crônica, na síndrome da hiper mobilidade articular, na instabilidade do tornozelo, na síndrome patelofemoral, nos distúrbios posturais, e em alterações articulares e musculares da coluna cervical, lesões de LCA, rupturas ligamentares, entre outros.¹⁴ Programas de exercícios isocinéticos demonstraram um resultado satisfatório na

aquisição funcional, comparado ao lado sadio. Assim também, o treino de apoio unipodal, que deve evoluir no tratamento em escala progressiva para o ganho proprioceptivo.¹⁵

A resistência muscular do tronco, flexibilidade, estabilização dinâmica por fortalecimentos dos músculos estabilizadores, são os principais objetivos para a melhora da propriocepção em pacientes com distúrbios proprioceptivos na coluna. Programas estáticos e dinâmicos, como a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), para tronco e o método Pilates, que utilizam movimentos dinâmicos, com objetivo de estabilizar o tronco, podem aliviar a dor crônica.¹⁶

Analisou-se a propriocepção de joelho em jovens e idosas praticantes de exercícios físicos. Foram recrutadas 44 mulheres, sendo 22 idosas e 22 jovens, todas praticantes de exercícios físicos, que foram submetidas a um teste de reposicionamento ativo do membro inferior (sem carga), com o indivíduo sentado e com olhos vendados. Para avaliação da amplitude de movimento (ADM), da flexão e extensão do joelho, foi utilizado o goniômetro, partindo-se de 90° de flexão, a perna da avaliada era movida passivamente em extensão até chegar à angulação pré-determinada por sorteio, e o membro era mantido por dez segundos nessa posição, após cinco segundos, era

repetido o mesmo procedimento. A análise dos resultados demonstrou que os dois grupos tiveram desempenhos parecidos. Tendo como conclusão deste estudo, a prática de atividade física, deve ser incentivada desde a adolescência até a fase do envelhecimento, para que os indivíduos possam usufruir dos benefícios físicos, motores e cognitivos da sua prática, que proporcionará uma vida saudável.¹⁷

Ainda que a propriocepção seja importante no resultado final de um tratamento que envolva uma lesão ligamentar, sua avaliação ainda é uma dificuldade. Um estudo desenvolvido para identificar as técnicas de avaliação proprioceptivas do Ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho, e se existe a melhor técnica, confirmou a complexidade de avaliar o joelho, especificando as diferentes técnicas de avaliação da propriocepção do LCA, dentre elas: estudos morfológicos anatômicos; avaliação neurofisiológica; e avaliação clínica, que é dividida em três subtipos: a) sentido da posição estática; b) cinestesia; e c) equilíbrio postural. Como dito anteriormente, não há consenso na literatura referente à melhor técnica de avaliação e os resultados são contraditórios não sendo possível isolar o sistema proprioceptivo dos outros sistemas: visual e vestibular.¹⁸

Como a lesão do LCA acarreta um prejuízo da propriocepção e do equilíbrio, os efeitos são minimizados com utilização de informação sensorial adicional. Foi o que demonstrou um estudo que Investigou o efeito da utilização de informação sensorial adicional na propriocepção e no equilíbrio de indivíduos com LCA.¹⁹ As condições de informação sensorial utilizadas foram: informação normal, bandagem infrapatelar e faixa infrapatelar. E os resultados obtidos mostraram que indivíduos com lesão do LCA apresentam um prejuízo na propriocepção e no equilíbrio quando comparados a indivíduos com joelhos sadios ($p < 0,05$), podendo ser reduzido o prejuízo com a adição de informações advindas de outros sistemas.

No meio aquático os equipamentos proprioceptivos promovem a ativação do reto femoral, pode-se avaliar a atividade eletromiográfica (EMG) do músculo reto femoral em atletas no meio aquático frente a três diferentes equipamentos proprioceptivos (cama elástica, disco proprioceptivo e balancim). Entretanto, viu-se que a cama elástica apresenta menor atividade que o disco e o balancim, sugerindo-se que este equipamento deva ser utilizado no início da estimulação proprioceptiva²⁰.

Contribuindo com isto, investigaram como as modalidades crioterapêuticas de bolsa de gelo (BG) e imersão em água

gelada (IAG) influenciam na capacidade proprioceptiva de percepção de posicionamento articular de sujeitos saudáveis. E verificou-se que a aplicação da BG foi mais efetiva em alterar a sensação de posicionamento da articulação do tornozelo que a IAG.²¹

Houve a análise do efeito imediato do alongamento e do aquecimento, isolados ou associados, no tempo de latência muscular (TLM) e na amplitude de ativação dos isquiotibiais, após perturbações repentinas da articulação do joelho, utilizando uma amostra de 60 voluntárias. Foram divididas aleatoriamente em quatro grupos: 1) controle, 2) aquecimento, 3) alongamento, 4) aquecimento + alongamento. A atividade elétrica dos isquiotibiais foi captada por eletromiografia de superfície durante uma perturbação súbita do joelho. Um eletrogoniômetro detectou o início da variação angular, enquanto os eletrodos captaram o início e a amplitude da atividade muscular antes e após as intervenções. Os dados foram analisados através do software SPSS versão 14.0. Como procedimento estatístico utilizou-se ANOVA two-way e post-hoc de Tukey. Em todas as situações foi considerado um $p \leq 0,05$ como significativo. Os resultados do presente estudo indicaram que o alongamento passivo e estático, realizado de forma isolada ou associada ao aquecimento,

diminuiu o TLM dos ísquios-tibiais. Essa redução pode vir a ser um fator de proteção de lesões musculares e articulares, após uma súbita perturbação, como aquelas realizadas na prática desportiva.²²

Contudo, o estudo acima entra em conflito com outros autores, pois perceberam, através de análise eletromiográfica, um aumento no tempo de latência dos músculos gastrocnêmio e sóleo, após a realização do alongamento passivo.²³

Comparou-se o pico de torque (PT) concêntrico de inversão (INV) e eversão (EVE), a razão convencional (EVE/INV) e o reposicionamento articular passivo em indivíduos com e sem instabilidade funcional do tornozelo (IFT) em atletas recreacionais do gênero feminino. Participaram do estudo 22 voluntários do gênero feminino, praticantes de basquetebol, handebol e voleibol, e foram divididas em dois grupos. A avaliação do torque foi realizada em um dinamômetro isocinético com cinco contrações máximas concêntricas a velocidades de 60 e 120 graus s⁻¹ no movimento de INV e EVE e reposicionamento articular passivo com ângulo-alvo de 10° e 20° de inversão. Foram analisados os dados de PT, razão convencional e média do erro absoluto do ângulo-alvo. Para a análise estatística foi utilizado o pacote estatístico PASW 18.0 (SPSS inc). Para todas as análises foi

considerado significativo o $p < 0,05$. Assim, os autores concordam parcialmente com a hipótese do estudo de que indivíduos saudáveis apresentam maior força em inversão e eversão que pessoas com instabilidade funcional do tornozelo (IFT). Em resposta ao estudo, indivíduos com IFT apresentaram diminuição da força eversora comparados aos indivíduos controle, bem como desequilíbrio da razão muscular, que podem aumentar a predisposição deste grupo a entorses de tornozelos.²⁴

Referendando outros estudos de força eversora é importante durante a estabilização do tornozelo em exercícios dinâmicos, pois contribui com a capacidade da articulação de resistir à inversão do tornozelo e retornar o pé para seu estado original, o que reduz a chance de ocorrência da entorse do tornozelo.^{25,26,27,28} Diante disto, ressalta-se que há limitação no estudo no que se refere à divisão da amostra, a pontuação de corte, para os testes proprioceptivos, bem como a realização do teste de propriocepção em angulações de eversão. O achado mais relevante do presente estudo foi que indivíduos com IFT apresentam redução da força eversora, bem como um desequilíbrio entre a força eversora e inversora do tornozelo.

CONCLUSÃO

De acordo com a revisão bibliográfica realizada, a propriocepção e o controle

muscular estão intimamente ligados, possuem relevância na manutenção do equilíbrio, estabilidade e força. Os exercícios proprioceptivos demonstram grande eficácia no restabelecimento de déficits originados de lesões musculoesqueléticas. Em contrapartida, ainda não há um consenso acerca dos métodos avaliativos, tratamento e medidas profiláticas. Mais estudos com ênfase na propriocepção são necessários, para que possa enriquecer o meio científico, e obtenção de materiais mais fidedignos e de maior responsividade.

REFERÊNCIAS

1. ELLENBECKER, T. **Reabilitação dos ligamentos do joelho**, São Paulo: Ed. Manole, 2002.
2. WESTLAKE, K; WU, Y; CULHAM, E. **Sensory-specific balance training in older adults: effect on position, movement, and velocity sense at the ankle**. PhysTher. 2007;87(5):560-8.
3. LUNDY-EKMAN, L. **Neurociências: fundamentos para reabilitação**, São Paulo: Elsevier; 2008. p. 89-166.
4. BARRACK, R. et al. **Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint-position sense**. J Neurophysiol. 1983;50(3):684-7.
5. BARRET, S; COBB, A; BENTLEY, Y. **Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees**. J Bone Joint Surg Br. 1991;73B(1):53-6.
6. DESHPANDE, N. et al. **Reliability and validity of ankle proprioceptive**

- measures. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84(6):883-9.
7. PINTO, A; MEJA, D. **Eficácia dos exercícios para controle neuromuscular no processo de reabilitação de atletas jovens**; Pós-graduação em reabilitação em ortopedia e traumatologia com ênfase em terapia manual – Faculdade Ávila, Goiânia-GO; 2010.
 8. PERES, M. et al. **Efeitos do treinamento proprioceptivo na estabilidade do tornozelo em atletas de voleibol**, RevBrasMed Esporte; 2014. Vol. 20, N. 2.
 9. LAMB, M. et al. **Efeito do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de ginástica rítmica**. RevBrasMed Esporte – 2014; Vol. 20, No 5.
 10. HIRATA, A. OLIVEIRA, R. **Protocolo de treinamento proprioceptivo para atletas de Ginástica Rítmica – GR**, ConScientiae Saúde, 2015, Vol.14, N.4; 634 ,14(4):634-640.
 11. ROBBINS, S.; WAKED, E.; RAPPEL, R. **Ankle taping improves proprioception before and after exercise in young men**. Br J Sports Med. 1995; 29:242-7.
 12. SIMONEAU, G. et al. **Changes in ankle joint proprioception resulting from strips of athletic tape applied over the skin**. J Athl Train; 1997; 32:141-7.
 13. BLACKBURN, T. et al. **Balance and Joint Stability: The Relative Contributions of Proprioception and Muscular Strength**. J Sport Rehabil. 2000;9:315-28.
 14. SABIN, N. et al. **Evaluation of knee proprioception and effects of proprioception exercise in patients with benign joint hypermobility syndrome**. Rheumatol Int.2008; 8:995-1000.
 15. KAYA, D. et al. **Proprioception level after endoscopically guided percutaneous Achilles tendon. Knee Surg Sports TraumatolArthrosc**. Pubmed; 2012; 21(6); 1238-44.
 16. LEPHART, M. et al. **The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries**. Am J Sports Med. 1997;25 (1):130-7.
 17. ALONSO, A.; LUNA, N. **Avaliação funcional do movimento-equilíbrio: ortopedia e traumatologia**. São Paulo, 2 ed. 2010.
 18. JIAHAN et al. **Assessing proprioception: A critical review of methods**. Journal of Sport and Health Science, 2014Volume 5, Issue 1, Pages 80–90.
 19. BONFIM, T. et al. **Efeito de informação sensorial adicional na propriocepção e equilíbrio de indivíduos com lesão do LCA**. Acta Ortopédica Brasileira, 2009; vol. 17, núm. 5, p. 291-296.
 20. MARTINS, N. et al. **Eletromyography of the rectus femoris in different proprioceptive devices in a hydrotherapy pool**. Rev Bras Med Esporte; 2014; vol.20 no.4.
 21. CABRAL, S.; CORRÊA, S.; IGARASHI, Y. **Efeito da aplicação do frio na sensação de posicionamento articular do tornozelo**. Revista Paraense de Medicina; 2010, V.24 (2).

22. NOGUEIRA, J.; LINS, C.; SOUZA, A.; BRASILEIRO, J. **Efeitos do aquecimento e do alongamento na resposta neuromuscular dos isquiotibiais.** RevBrasMed Esporte – 2014; Vol. 20, N. 4.
23. ROSENBAUM, D.; HENNIG, E. **The influence of stretching and warm-up exercises on Achilles tendon reflex activity.** J Sports Sci. 1995; v.13; 481-90.
24. MILANEZI, F. et al. **Comparação dos parâmetros de força e propriocepção entre indivíduos com e sem instabilidade funcional de tornozelo.** Fisioter Pesq. 2015; v. 22(1):23-28.
25. ARNOLD, L. et al. **Concentric evertor strength differences and functional ankle instability: a meta-analysis.** J Athl Train. 2009;44(6):653-62.
26. PONTAGA, I. **Ankle joint evertor–invertor muscle torque ratio decrease due to recurrent lateral ligament sprains.** ClinBiomech (Bristol, Avon). 2004;19(7):760-2.
27. HARTSELL, D.; SPAULDING, J. **Eccentric/concentric ratios at selected velocities for the invertor and evertor muscles of the chronically unstable ankle.** Br J Sports Med. 1999;33(4):255-8. 21.
28. SEKIR, U et al. **Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability.** Knee Surg Sports TraumatolArthrosc. 2007;15(5):654-64