

ASPECTOS MORFOFUNCIONAIS DA ARTICULAÇÃO TALOCRURAL

Heleno de Andrade Lana* , Hélio de Andrade Lana Júnior, Manuela Barbosa Feitosa, Talita Leite Ladeira, Adakrishna Sampaio**

* Rua Dr. Alencar Lima, 42, 810, Centro, CEP 25620-050, Petrópolis- RJ, email: helenofisio@ig.com.br

** Universidade Católica de Petrópolis, Escola de Reabilitação, Curso de Fisioterapia- Rua Barão do Amazonas, 124, Centro, CEP 25685-070, Petrópolis- RJ, email: adakrishna@ig.com.br

Palavras-chave: Articulação talocrural, Aspectos anatômicos, Marcha.

Área do Conhecimento: ciências da saúde.

RESUMO:

A razão pela qual nos detemos a estudar a articulação talocrural é devido a esta ser uma articulação de carga muito forte. É o ponto de onde se transmite o peso desde o corpo ao pé, por isso, qualquer fratura se torna comprometidora. Buscou-se por objetivo ressaltar seu aspecto morfofuncional, por fazer parte da unidade funcional inferior do corpo humano e por desempenhar um papel fundamental na biomecânica articular dos componentes da marcha. A mesclagem e a composição dos assuntos tratados se fundamentam num trabalho no qual a abordagem está apresentada de forma clara e objetiva relacionada a esta articulação. Foram utilizados, em sua estruturação, livros da Biblioteca da Universidade Católica de Petrópolis bem como fontes informativas da Internet. Tal articulação é do tipo gínglimo ou dobradiça, realizando somente os movimentos de dorsiflexão e flexão plantar. É formada por fortes ligamentos colaterais. São eles os ligamentos deltoíde, que se localizam na parte medial, e o lateral. O ligamento deltoíde é composto pelos ligamentos tibiotalar anterior, tibiotalar posterior, tibiocalcâneo e tibionavicular. O ligamento lateral é mais fraco que o medial e é formado pelos ligamentos talofibular anterior, talofibular posterior e calcaneonavicular. Tratando-se de problemas decorrentes desta, destacamos as entorses, luxações, artrite reumatóide, osteoartrite dentre outros. Tais complicações afetam na deambulação, por ser o tornozelo uma articulação com tendência à instabilidade. Portanto, a articulação talocrural tem um papel fundamental na execução da marcha. Juntamente com as articulações do quadril e do joelho são as principais responsáveis pela locomoção do ser humano.

INTRODUÇÃO

A articulação do tornozelo é uma articulação forte, que está localizada distalmente no membro inferior e é classificada como sinovial gínglimo, portanto, só é permitido a ela dois movimentos: a dorsiflexão e a flexão plantar.

Buscou-se por objetivo ressaltar o aspecto morfofuncional dessa articulação, por fazer parte da unidade funcional inferior do corpo humano e por desempenhar um papel fundamental na biomecânica articular dos componentes da marcha. A mesclagem e a composição dos assuntos tratados se fundamentam num trabalho no qual a abordagem está apresentada de forma mais clara e objetiva relacionada a esta articulação.

Citaremos alguns aspectos relevantes que possibilitarão o reconhecimento de que tal articulação é de grande importância, destacando os fortes ligamentos colaterais, os movimentos da articulação bem como seus fatores limitantes e alguns problemas que a afeta.

Ao final desse estudo apresentaremos argumentos que venham a solucionar alguns questionamentos, principalmente o que se relaciona com a importância da articulação do tornozelo para a marcha.

REVISÃO DA LITERATURA:

Aspectos anatômicos:

A articulação do tornozelo ou articulação talocrural é uma articulação sinovial do tipo gínglimo ou dobradiça. As articulações

sinoviais, freqüentemente denominadas diartroses, possuem uma cavidade e são especializadas para permitir maior ou menor liberdade de movimento¹.

As superfícies articulares dos ossos ficam cobertas por cartilagem. Eles estão unidos por uma cápsula articular e por ligamentos. A cápsula fibrosa é fina nas partes anterior e posterior, mas sustentada de cada lado por fortes ligamentos colaterais, sendo fixada na parte superior às bordas das faces articulares da tíbia e aos maléolos. Na parte inferior, está afixada ao tálus, próximo à face articular superior, exceto ântero-inferiormente, onde se fixa ao dorso do colo do tarso. A cápsula fibrosa é reforçada medialmente lateralmente por dois fortes ligamentos colaterais (os ligamentos deltoíde e lateral)¹.

O ligamento medial ou deltoíde é muito forte e está inserido através de seu ápice na ponta do maléolo medial. Abaixo, as fibras profundas estão inseridas na área não articular na face medial do corpo do tálus; as fibras superficiais estão inseridas no lado medial do tálus, sustentáculo do tálus, ligamento calcaneonavicular plantar e na tuberosidade de osso navicular. Assim, esse ligamento é composto pelos ligamentos tibiotalar anterior, tibiotalar posterior, tibioalcâneo e tibionavicular².

O ligamento lateral é mais fraco do que o medial e consiste em três feixes distintos:

O ligamento talofibular anterior corre do maléolo lateral para a face lateral do tálus. Confere segurança contra o deslocamento do pé para a frente e limita a flexão plantar da articulação³. É bastante elevada a incidência de lesão deste ligamento, pois é o primeiro dos três ligamentos colateral-laterais a ser submetido a esforços quando o tornozelo é invertido em flexão plantar. Se tiver sido submetido à torção, em geral há aumento de volume e dor local. No entanto, a lesão ligamento não é palpável⁴.

O ligamento calcaneonavicular corre da ponta do maléolo lateral para baixo e para trás para a face lateral do calcâneo. Suas fibras anteriores e posteriores limitam a flexão plantar e a flexão dorsal do pé; as fibras anteriores também limitam a abdução³.

O ligamento talofibular posterior corre do maléolo lateral para o tubérculo lateral do processo posterior do tálus. Este ligamento ajuda o calcaneofibular a resistir ao deslocamento do pé para trás e aprofunda a cavidade para a recepção do tálus³. Este

ligamento é mais resistente do que os anteriores, porque sua função primária é a de impedir o deslizamento da fíbula sobre o tálus. Devido à sua posição e à sua força, ele só é acometido nas lesões mais graves do tornozelo (deslizamento)⁴.

Os tendões peroneu breve e longo passam imediatamente atrás do maléolo lateral ao cruzarem a articulação do tornozelo. O peroneu breve está mais próximo ao maléolo, sulcando o osso em seu trajeto, enquanto que o peroneu longo situa-se imediatamente posterior ao peroneu breve. Os peroneus são eversores primários do pé, além de auxiliarem na flexão plantar. Eventualmente, os retináculos (fáscia) que ligam os tendões ao maléolo lateral podem estar incompletos e os tendões conseguem se deslocar para trás do maléolo lateral. Esta situação leva à síndrome do estalido do tendão, sendo este resultante do deslocamento dos tendões, podendo ser tanto audível, quanto palpável. Estes tendões são sujeitos a tenossinovite; além disso, o túnel por onde passa pode estenotar, levando à estenose⁴.

Os retináculos superior e inferior dos extensores situam-se sobre os tendões do compartimento anterior da perna e limitam os compartimentos através dos quais eles passam. O tendão do músculo tibial anterior passa no interior de um compartimento separado, abaixo das porções mediais dos dois retináculos. O tendão do extensor longo do hálux situa-se em um compartimento separado do ramo superior do Y do retináculo inferior dos extensores, mas não está separado dos tendões adjacentes por outras lâminas. Os tendões dos músculos extensor longos dos dedos e fibular terceiro situam-se sobre o tronco do Y do retináculo inferior dos extensores, onde estão incluídos entre suas lâminas superficial e profunda⁵.

O retináculo dos flexores cobre numerosas formações que passam atrás do maléolo medial, e quatro canais são delimitados por expansões profundas do tecido fibroso que se dirigem para trás da extremidade inferior da tíbia e para a cápsula da articulação do tornozelo. Enumerando a partir do lado medial, estes canais dão passagem ao tendão do músculo tibial posterior, ao tendão do músculo flexor longo dos dedos, à artéria e veias tibiais posteriores, ao nervo tibial e ao tendão do músculo flexor longo do hálux⁵.

Profundamente ao retináculo dos fibulares, passam os tendões dos músculos fibulares longo e curto, sendo o tendão do fibular curto atrás do maléolo lateral anterior e superior ao tendão do fibular longo sobre o retináculo do fibular inferior⁵.

A articulação do tornozelo é uniaxial; seus principais movimentos são a dorsiflexão e a flexão plantar. Quando o pé está em flexão plantar, são possíveis alguma rotação, abdução e adução da articulação do tornozelo⁶. Durante a dorsiflexão, a tróclea do tálus desliza posteriormente em seu encaixe de três faces, e os maléolos são afastados porque a face articular superior do tálus é mais larga na parte anterior do que posterior⁷. A separação dos maléolos requer algum movimento da articulação tibiofibular proximal. A amplitude da flexão plantar é maior que a da dorsiflexão, mas há considerável variação destes movimentos⁶. O arco do movimento varia em diferentes indivíduos de cerca de 50 a 90%. O eixo transversal do qual se realiza o movimento é ligeiramente oblíquo³.

A flexão plantar é realizada pelo músculo tibial posterior e pelo fibular longo, provavelmente auxiliados pelos flexores longos dos dedos e do hálux. O tibial anterior e o extensor longo dos dedos dorsifletam o pé. Atuando juntos, suas ações individuais de inversão e eversão são neutralizadas. O extensor longo do hálux pode auxiliar na dorsiflexão. Notamos também que o tornozelo, quando está em flexão plantar, os ligamentos talofibular anterior no nível lateral e o tibiotalar estão em maior extensão; e no momento da dorsiflexão os ligamentos calcaneofibular e o tibiotalar posterior estarão tensos⁸.

Os movimentos de inversão e eversão são realizados com a ponta do pé apoiada em planos inclinados lateralmente. O movimento ocorre nas juntas társicas, permanecendo fixo o tálus. Ele move-se com o pé na dorsiflexão e na flexão plantar. Mas, durante a inversão e a eversão o tálus move-se com a perna⁹.

As artérias que suprem a articulação do tornozelo são derivadas dos ramos maleolares das artérias fibular e tibiais anterior e posterior⁶.

Os nervos articulares que a inervam são derivados do nervo tibial e do nervo fibular profundo, uma divisão do nervo fibular comum⁶.

Aspectos Patológicos:

O tornozelo é uma articulação de carga (é o ponto de onde se transmite o peso desde o corpo ao pé), razão pela qual, quando ocorre uma fratura, será imprescindível uma redução que garanta a congruência articular correta necessária para assegurar um bom resultado funcional, congruência todavia mais importante que em outras fraturas articulares por ser o tornozelo uma articulação com tendência à instabilidade⁸.

Na restrição de movimentos os sintomas são agudos, ocorre edema, quaisquer atividades com apoio de peso serão dolorosas, impedindo a deambulação independente e causando dificuldades para levantar de uma cadeira e subir e descer escadas. Quando são subagudos ou crônicos com restrições articulares e fraqueza, a deambulação ficará prejudicada. Nos melhores casos haverá limitação na distância percorrida e a pessoa poderá requerer o uso de dispositivos de assistência à deambulação; nos casos piores a pessoa será incapaz de deambular e dependerá de cadeira de rodas para deslocar-se⁹.

Em muitas ocasiões as fraturas estão relacionadas a lesões ligamentares¹⁰.

Destacamos alguns problemas que afetam a articulação talocrural:

Fratura de Pott: ocorre quando o pé é fortemente evertido arrancando amíude o maléolo medial. O tálus então se move lateralmente, arrancando o maléolo lateral, ou mais comumente, fraturando a fíbula, acima da articulação tibiofibular anterior. Se a tíbia for tracionada para frente, a borda posterior de sua extremidade distal será arrancada pelo tálus⁶.

"Tornozelo de jogador de futebol": freqüentemente desenvolve-se um crescimento ósseo na face anterior da extremidade distal da tíbia e na face superior do colo do tálus em pessoas que chutam repetidamente uma bola de futebol. A flexão plantar associada ao chute traciona as fixações do ligamento tibiotalar anterior, induzindo um crescimento ósseo característico⁶.

Entorse de tornozelo: resulta da torção do pé que sustenta o peso e é quase sempre uma lesão em inversão. Uma história típica é a seguinte: (1) a pessoa pisa numa superfície irregular e cai; (2) isso estira a maioria das fibras dos ligamentos laterais e lacera algumas delas; (3) o tornozelo logo se torna doloroso e surge tumefação e dor

à palpação, localizadas anteroinferiormente à extremidade do maléolo lateral. Nas entorses intensas de tornozelo, várias fibras do ligamento lateral são rompidas, parcial ou completamente, resultando em instabilidade da articulação do tornozelo. Como a inversão do pé tende a ocorrer na flexão plantar ativa, lesões por inversão do tornozelo costumam ser mais freqüentes do que as lesões por eversão quando o pé está em flexão dorsal. Se um ou mais dos ligamentos laterais são estirados ou rompidos, o tornozelo torna-se muito instável⁶.

Essas lesões são as mais freqüentes e comuns que ocorrem na perna. A susceptibilidade a este tipo de lesão é causada pela estrutura anatômica e pelo estresse funcional. Mais de 15% de todas as lesões atléticas ocorrem no tornozelo¹¹.

Essas entorses ocorrem constantemente em jogos como: basquetebol, voleibol, handebol e futebol. Elas podem ser precipitadas, quando se pratica esportes em superfície irregular, nas bordas de colchonetes, nos esportes que envolvam saltos e em todos os esportes de combate, como judô e a luta¹¹.

Foi realizada uma pesquisa na Alemanha sugerindo que a deterioração patológica de qualquer articulação pode modificar o parâmetro de controle de equilíbrio. Para apreciar o porte do dano no tornozelo no controle formal do equilíbrio, foram analisados 15 jogadores de basquete nacional e obtiveram de 10 a 15 casos de tornozelos deslocados¹². Os jogadores com o número maior de traumas de tornozelo mostraram maiores dificuldades no controle de postura. Esses danos definem o papel do tornozelo no controle do equilíbrio estático e dinâmico¹³.

Fratura com luxação da articulação do tornozelo: pode ocorrer em lesões graves nas quais a extremidade do maléolo lateral é arrancada. Esta lesão é freqüente quando o pé está fixado contra algum objeto (por exemplo uma grande pedra) e é forçado para uma posição invertida. O peso do corpo é, então, violentamente transferido para os ligamentos laterais do tornozelo. Em geral, o ligamento calcaneofibular se rompe, parcial ou completamente, com freqüência junto com o ligamento talofibular anterior. Como este ligamento está fundido com a cápsula fibrosa com a articulação do tornozelo, esta parte da cápsula também pode se romper. O músculo fibular curto

tende a evitar a eversão excessiva do pé, auxiliando assim os ligamentos laterais a prevenir lesões por inversão acentuada da articulação do tornozelo. A inversão violenta do pé pode resultar em avulsão da tuberosidade do quinto metatarso, na qual se insere o tendão do músculo fibular curto. Por esta razão, os radiologistas rotineiramente asseguram que este osso é visível em radiografias de pessoas com lesão de tornozelo, de forma que podem pesquisar a avulsão do quinto metatarso⁶.

Artrite reumatóide: resulta de uma erosão da cartilagem articular com eventual substituição por tecido fibroso. Essa patologia comumente afeta a articulação talocrural. Enzimas de células fagocitárias encontradas no líquido sinovial parecem ser responsáveis pela erosão. Ocorre inflamação junto com a erosão havendo enfraquecimento de cápsula articular e dos ligamentos suporte. A articulação afetada degenera lentamente e torna-se rija, intumescida e dolorida¹⁴.

Doença articular degenerativa e trauma articular: ocorrem sintomas degenerativos em articulações que são repetidamente traumatizadas, e com freqüência são vistos sintomas articulares agudos junto com distensões de tornozelo⁶.

Osteoartrite: é uma das doenças artríticas mais comuns. Causa degeneração das cartilagens articulares e o desenvolvimento de esporões ósseos nas extremidades dos ossos. É tida como resultado de esforços excessivos da articulação. Afeta especialmente articulações que têm sido submetidas a exercícios impróprios ou constantemente submetidas a trabalho. A obesidade contribui para o esforço excessivo¹⁵.

A artrite é o incapacitante nos Estados Unidos, afligindo mais de 31 milhões de americanos, ou um em sete. Ela ataca pessoas de todas as idades, embora a maioria dos casos ocorra em pessoas de mais de 30 anos. A doença recruta um milhão de novas vítimas por ano e custa à nação mais de 14 bilhões de dólares em salários perdidos, contas médicas e requerimentos de incapacidade¹⁵.

Surgiu recentemente uma nova esperança com aperfeiçoamento das articulações artificiais. Há também Artroplastia que é uma cirurgia de substituição das articulações. Ela evoluiu tremendamente nos últimos anos, graças a novos adesivos

e novos materiais que tornaram as articulações artificiais mais duráveis¹⁵.

Artrite hemofílica: ocorre em hemofílicos e a manifestação clínica mais comum é o sangramento intra-articular, hemorragias podem ocorrer espontaneamente, ou como resultado de trauma. A hemofilia é geneticamente determinada por desordem de coagulação. Depois de várias hemartroses, desenvolverão hemorragias por causa da deterioração funcional da articulação. Embora qualquer articulação possa ser envolvida, a articulação do tornozelo é uma das mais afetadas¹⁶.

Com o envelhecimento há uma perda progressiva das superfícies cartilaginosas das articulações, que pode ser acompanhada pelo crescimento de esporões ósseos. Esse desenvolvimento freqüentemente produz uma condição chamada osteoartropatia degenerativa.

Os efeitos do envelhecimento nas articulações - particularmente aqueles da osteoartropatia degenerativa - variam grandemente de indivíduo para indivíduo e são influenciados tanto por fatores genéticos quanto pelo uso exagerado de certas articulações. Há um aumento progressivo da osteoartropatia começando por volta dos 20 anos de idade. Já perto dos 80 anos, virtualmente, cada um tem alguma osteoartropatia degenerativa¹⁷.

Fatores limitantes da flexão-extensão:

A amplitude dos movimentos de flexão-extensão está, principalmente, determinada pelo desenvolvimento das superfícies articulares. A amplitude global da flexão-extensão é de 70 a 80 °. Pode-se constatar que o desenvolvimento da polia é maior para trás do que adiante, o que explica o predomínio da extensão para a flexão¹⁷.

A limitação da flexão depende de fatores ósseos, cápsulos-ligamentares e musculares:

Fatores ósseos: na flexão máxima, a face superior do colo do astrágalo embate contra a margem anterior da superfície tibial. Se o movimento é muito forçado, o colo pode inclusive sofrer uma fratura. Ao ser deslocada pela tensão dos flexores, a parte anterior da cápsula está protegida do pinçamento, graças às aderências que ela contrai com a bainha dos flexores¹⁷;

Fatores cápsulo-ligamentares: a parte posterior da cápsula se contrai, assim como

os fascículos posteriores dos ligamentos laterais¹⁷;

Fator muscular: a resistência tônica do músculo tríceps intervém antes que os fatores anteriores. Portanto, uma retração muscular pode limitar prematuramente a flexão; o tornozelo pode, inclusive, permanecer em extensão (pé de equino); neste caso, se pode recorrer a uma intervenção cirúrgica para alongamento do tendão de Aquiles¹⁷.

A limitação da extensão tem a ver com fatores idênticos:

fatores ósseos: os tubérculos posteriores do astrágalo, principalmente o externo, entram em contato com a margem posterior da superfície tibial. Apesar de serem raras, também existem fraturas do tubérculo externo por hiperextensão, mais muitas vezes o tubérculo externo é isolado anatomicamente do astrágalo, formando o osso trígono. A cápsula está protegida do pinçamento por um mecanismo análogo ao da flexão¹⁷;

Fatores cápsulo-ligamentares: a parte anterior da cápsula se contrai assim como os fascículos anteriores dos ligamentos laterais¹⁷.

Fator muscular: a resistência tônica dos músculos flexores limitam em primeiro lugar a extensão. A hipertonía dos flexores provoca uma flexão permanente (pé alto)¹⁷.

A estabilidade ântero-posterior da articulação do tornozelo e sua coaptação estão asseguradas pela ação da gravidade que o astrágalo aplica sobre a superfície tibial cujas margens anterior e posterior representam barreiras que impedem que a polia escape para diante ou, com muito maior freqüência, para trás quando o pé estendido entra em contato com o chão com muita força. Os ligamentos laterais asseguram a coaptação passiva e todos os músculos agem como coaptadores ativos sobre uma articulação intacta¹⁷.

Na entorse do ligamento lateral externo, o fascículo anterior é o primeiro a entrar em jogo: em primeiro lugar, no caso de entorse benigna estará simplesmente "alongado", mas se rompe nas entorses graves¹⁷.

O tornozelo e a marcha:

Andar não é simplesmente colocar-se um pé após o outro. Podemos definir marcha como sendo o conjunto de movimentos rítmicos e alternados do tronco e extremidades visando a locomoção do

corpo (ou do seu centro de gravidade) para frente. Embora a característica de marcha bipedal e ereta seja própria da raça humana e a totalidade dos eventos ocorra de maneira idêntica para todos, cada um de nós exibe características individuais, o que permite muitas vezes que reconheçamos uma pessoa ao longe por sua maneira de caminhar ou saibamos quem vem chegando pelo ruído e características de seus passos. As causas dessas diferenças individuais na marcha normal são muitas, como a massa corporal e sua distribuição segmentar, movimentadas por músculos com diferentes tônus e comprimento de fibras; diferentes eixos e amplitudes articulares⁴.

Na marcha, há pequena flexão plantar do tornozelo do toque do calcâneo, que aumenta até o toque dos dedos. A partir do médio-apoio há flexão dorsal, que reverte novamente para flexão plantar do toque do calcâneo¹³.

Durante um ciclo da marcha, um dado pé está em contato com o solo (face de apoio do ciclo da marcha) ou no ar (fase de balanço). A duração do ciclo da marcha de qualquer dos membros estende-se do momento em que o calcanhar faz contato com o solo (chamado golpe-do-calcanhar ou calcanhar sobre) até o momento em que o mesmo calcanhar novamente faz contato com o solo. A fase de apoio começa com o contato inicial do pé e termina com este deixando o solo (dedos-fora ou bola-fora). A fase de balanço começa com dedos fora e termina com golpe de calcanhar. Em velocidades ordinárias de marcha, a fase de apoio ocupa aproximadamente 60% e a fase de balanço 40% de um único ciclo da marcha. Pode-se esperar que um ciclo típico dure 1 a 2 segundos, dependendo da velocidade da marcha.

1) CONCLUSÃO:

A articulação do tornozelo tem um papel importante para um desempenho adequado do padrão normal de deambulação. Esta, juntamente com as articulações do quadril e do joelho são as principais responsáveis pela locomoção do ser humano. Portanto se faz necessário uma compreensão dos aspectos morfofuncionais da articulação talocrural para que se faça uma análise mais acurada da marcha humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- GARDNER, E. Anatomia: Estudo Regional do Corpo Humano. 4ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1975. p.236-237
- SNELL, R. S. Anatomia Clínica para Estudantes de Medicina. 5ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1999. p.561
- GRAY, H. Anatomia. 29ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1988. p.244-245
- HOPPENFELD, S. Propedêutica Ortopédica. 25ª edição. Rio de Janeiro. Atheneu. 1987. p.226
- WOODBURNE, R. T. Anatomia Humana. 6ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1984. p.445
- MOORE, K. L. Anatomia Orientada para Clínica. 3ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1994. p.441-443-444
- RODE, J. Et cols. Movimentos e Atuações. Alemanha. Exp Brain Res. 2000. 134 (3): 311-21
- SALGADO, A. Reeducação Funcional Proprioceptiva do Joelho e Tornozelo. 3ª edição. São Paulo. Lovise. 1995. p.24
- KISNER, C. Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas. 3ª edição. São Paulo. Manole. 1997. p.465
- PETIT, D. Fisioterapia em Traumatologia, Ortopedia e Reumatologia. 4ª edição. Rio de Janeiro. Revinter. 2001. p.265
- PERRIN, P. Articulações e Ligamentos. Alemanha. Int J Sports Med. 1997. 18 (5): 387-92
- STRATTON, N. et cols. Fusão espontânea das articulações do pé com o equilíbrio. J Orthop. 1996 25 (7): 497-9
- SPENCE, A. Anatomia Humana Básica. 2ª edição. São Paulo. Manole. 1995. p.387-388
- HERBERT, S. Ortopedia e Traumatologia: princípios e prática. 2ª edição. Porto Alegre. Artmed. 1998. p.47
- EITNER, D. Fisioterapia nos Esportes. 10ª edição. São Paulo. Manole. 1984. p.437
- PRETTERKLIEBER, M. Radiologe. Alemanha. 1999. 39 (1): 1-7
- KAPANJI, A. Fisiologia Articular. 5ª edição. São Paulo. Manole. 2000. p.168
- SMITH, K. L. ; WEISS, L. E.; LEHMKEHL, L. Cinesiologia clínica de Brunnstrom; 5ª edição, São Paulo :Manole. 1998.