

대한정형물리치료학회지 2001.

제7권 제2호.

The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Therapy

2001. Vol. 7. No. 2

족저근막염에 대한 임상적 고찰

대구대학교 재활과학대학원 물리치료전공

정병옥

A Clinical study on plantar fasciitis

Department of Physical Therapy Graduate School of Rehabilitation Science Taegu University

Jung Byung-Ok., PT, M.S.

ABSTRACT

Plantar fasciitis is a common pathological condition of the foot and often be a challenge for clinicians to successfully treat. The purpose of this article is to present and discuss selected literature on the function and anatomy, causes, symptoms and clinical treating methods of plantar fasciitis. A majority of patients with plantar fasciitis present with either a pronated or a cave foot. Pain is usually localized to the plantar medial heel at the attachment of the plantar fascia to the calcaneus. Surgical and nonsurgical techniques have been used in the treatment of plantar fasciitis. Nonsurgical management for the treatment of the symptoms and discomfort associated with plantar fasciitis can be classified into broad categories: reducing pain and inflammation, reducing tissue stress to a tolerable level, and restoring muscle strength and flexibility of involved tissue.

Key Words : plantar fasciitis, pronated foot, cave foot

서론

족저 근막염(plantar fasciitis)은 뒤꿈치 통증 증후군(painful heel syndrome), 종골하 통증(subcalcaneal pain), 내측 아치 염좌(medial arch sprain), 골 타박상(stone bruise), 종골 골막염(periostitis)과 종골통(calcaneodynia)으로 설명되어져 왔다(Leach, Seavey, Salter 1986).

족저 근막은 발의 아치에 걸쳐있고 지절골 기저부에 단단히 고정시키기 위해 중족지절관절 복합체(complex)의 연부조직과 원위부에 융합하기 위해 종골 내측 결절에서 주행하고, 선 상태에서 근막 이완은 중족지절 발가락을 신전함에 따라 감아올림 기전(windlass mechanism)으로 발에 견고한 기저면을 제공하는 동시에 발이 다양한 면에 적응할 수 있도록 해준다(Reid, 1992). 편평족(flat foot) 또는 회내된(pronated) 발은 스트레스가 근막에 직접 가해지고

요족(pes cavus) 또한 입각기 시 지면 적응력과 반작용력 흡수 감소로 족저 근막을 압박할 수 있다고 보고되고 있다(Leach, Seavey, Salter, 1986 ; Lutter, 1986).

뒤꿈치 통증을 일으킬 수 있는 원인은 종골 스트레스 골절, 지방 패드(pad) 위축, 압박과 신진대사적 신경질환, 감염, 허혈성과 종양 중에서 족저 근막염이 가장 흔한 원인이고, 족저 근막염으로 인한 통증의 원인은 종골극(spur)형성의 결과라고 믿고 있으나 사실 뒤꿈치 통증이 있는 환자 중 50%는 종골극을 가지고 있지 않고 실제로 무통증 뒤꿈치의 15%가 종골극을 가지고 있었다고 한다(Tisdell, Donely, Sferra, 1999).

족저 근막염 원인으로 가장 많이 관련된 요인은 환자중 81%에서 86%가 발의 과회내(excessive pronation)증상을 보였고(Schere, 1991; Shama, Kominsky, Lemont, 1983). Lutter(1986)가 연구한 운동선수 중에서 52%는 과회내, 42%는 요족을 가지고 있었다는 보고가 있다(Tisdell, Donely, Sferra, 1999). 이 밖에도 특히 여성들, 비만환자, 운동선수, 장기간 서 있거나 무거운 물건을 드는 사람들에게도 흔하다고 보고되어 있다(Malay, Duggar, 1992).

이 연구의 목적은 현재 입장에서 흔히 볼 수 있는 뒤꿈치 통증의 원인중 족저 근막염에 대한 질환의

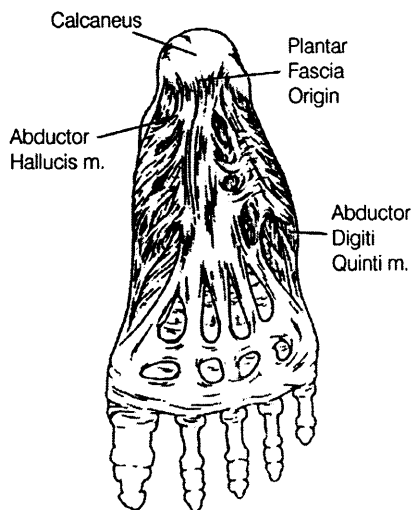


그림 1. 족저 근막(plantar fascia)

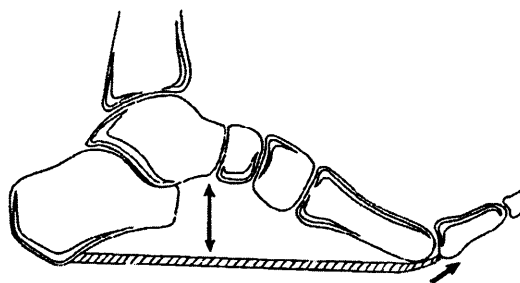


그림 2. 감아올림 기전(windlass mechanism)

발생기전과 병태 생리 및 치료의 기본적인 방침을 이해하는데 도움을 주고자 함이다.

본 론

1. 기능과 해부학

족저 근막(그림 1)의 기능은 변형을 방지하고 종아치(longitudinal arch)에 가장 강한 지지물중에 하나로(Kim, Voloshin, 1995) 발가락 신전시 아치 상승을 돕는데 이것은 후족부에 대한 전족부의 상대적인 저축굴곡으로 감아올림 기전(그림 2)을 통하여 발생된다.

종아치에 중요한 정적 지지인 족저 근막은 발의 족저면에 활시위(bowstring)로 작용하고(Basmajian, Stecko, 1963 ; Campbell, Inman, 1974), Basmajian과 Stecko(1963)의 근전도 검사 연구에서 종아치를 지지하는 것은 정적 구조물인 인대와 뼈의 작용으로 이루어지고 근육은 단지 과도한 부하가 적용되었을 때만 작용한다고 보고했다. 또한 Hick(1954)는 발끝 밀기(toe off)동안 족저근막, 단지굴근(flexor digitorum brevis), 그리고 무지내전근(abductor hallucis)은 활시위 기전(Fig. 3)으로 작용한다고 했다.

해부학적인 연구에 의하면, 족저 근막의 중심 부

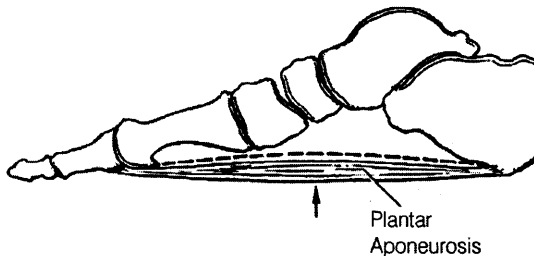


그림 3. 활시위 기전(bowstring mechanism)

위는 가장 두껍고 강한 반면 근위부로 갈수록 점점 좁아지면서 내측종골 결절에 부착하며 원위부는 가면서 얇아지고 부채꼴로 퍼져 중족골두 부분에서 각 발가락에 하나씩 다섯 부위로 나누어 진다. 종골 결절은 내·외측 결절로 구성되는데 내측 결절이 외측 결절보다 더 크고 무지내전근, 단지굴근, 족저방형근(quadratus plantae)의 내측두, 소지의외전근(adductor digiti minimi), 장족저인대(long plantar ligament), 굴근지대(flexor retinaculum)와 족저 근막의 부착을 제공하며, 보다 작은 외측 결절은 소지의외전근(abductor digiti minimi), 족저방형근의 외측두와 장족저인대의 부착을 제공한다. 족저 근막에 인접한 심층 부위에 내재근(intrinsic muscle)층이 있는데 표층은 무지의외전근, 단무지굴근, 소지의외전근, 두 번째 층은 족저방형근과 충양근(lumbricales), 세 번째 층은 단무지굴근, 무지내전근과 소지굴근, 내재근 중 가장 심부층은 배측과 족저 골간근(interossei)으로 구성되어 있다. 신혈관(neurovascular)구조가 위치하는 곳은 표층과 두 번째 층 사이에 있고 내·외측 족저 신경(Fig. 4)은 무지의외전근 바로 밑에서 주행하며 외측 족저신경은 무지 외전근아래에서 시작하여 소지

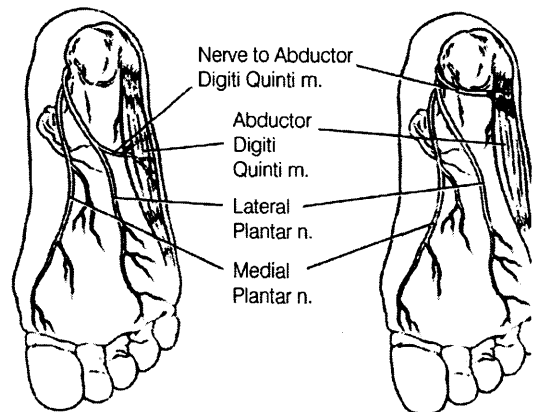


그림 4. 내·외측족저신경(med. & lat. plantar N)

외전근을 지배한 다음 발의 중앙부 사선으로 주행한다(Clemente, 1985 ; Hollinshead, Sarrafian , 1983).

2. 원인

족저근막염의 원인 중 가장 흔하게 관련된 요인은 과도한 회내이고, 요족 또는 회내된 발은 보행시 지면 접촉력을 분산시키는데 어려움이 있기 때문에 족저근막염의 원인이 될 수도 있다. 또한 족저근막염으로 진단된 환자 중에서 81%에서 86%가 과회내로 판정되었다고 한다(Cornwall, McPoil, 1999).

족저근막염 발생과 관련된 요인들로 외적(extrinsic)과 내적(intrinsic)인자로 구분할 수 있는데 외적인 인자는 과다훈련, 고르지 못한 훈련 바닥면, 지나치게 낡은 신발, 부적절하게 제작된 신발, 그리고 맞지 않는 신발 선택 등이 있고, 내적인 인자는 비대한 사람, 침족기형, 족저굴근 약화, 그리고 하지의 염전(torsional) 또는 각 변형 등이 있다고 한다(Chandler, Kible, 1998 ; Karr, 1994 ; Sadat-Ali1, 1998).

Campbell과 Inman(1974)에 의하면, 뒤꿈치가 외번(eversion)되면 아치가 낮아지고, 아치가 낮아지면 족저근막이 신장되므로 족저근막의 염증과 퇴행성 변화가 유발된다고 한다. 그래서 뒤꿈치가 내번(inversion)된 위치에서 보조기를 제작하여 치료한 결과 좋은 결과를 얻었다고 보고했다. 저축굴곡 근력이 약해지면 추진기(push up)때 추진력이 약해서 그만큼 족저근막에도 스트레스가 증가 하고, 특히 종아치의 변형은 종골 결절의 내측돌기에 기시하는 근막에 최대 견인력이 가해진다고 보고하고 있다(Kibler, Goldberg, Chandler, 1991).

3. 증상

뒤꿈치 족저면에 느끼는 통증은 종골 결절의 내측돌기에 주로 국소적으로 종종 타는 듯한 통증

(burning sensation)을 호소하고 주로 체중 부하 시에 발생되고 계단을 오르거나 발가락 신전시 더 악화될 수 있다고 한다(Bordelon, 1983 ; Lapidus, Guidotti, 1965 ; Wolgin, Cook, Graham, 1994). 또한 통증은 주로 점차적으로 증가되고, 둔하면서 날카롭고, 지속적 또는 간헐적으로 발생되나 보통 방사되지는 않는다. 일반적으로 체중부하, 특히 휴식 또는 비활동 후에 증가되고, 특히 침족(equinus)변형이 있으면 족관절, 중족지절관절 수동배측굴곡시 증가되며 주로 종골의 족저근막의 부착부인 족저내측 뒤꿈치에 통증이 나타나는데 그 위치는 매우 다양하여 종골의 외측 또는 아래 후방 측면과 이따금 종아치 부위인 족저근막의 중앙 밴드(bend)에 위치한다고 한다(Chang, Miltner, 1934 ; Lapidus, Guidotti, 1965 ; Snook, Chrisman, 1972 ; Wolgin, Cook, 1994). 이 우천(2000)에 의하면, 통증은 대부분 급성 외상성으로 발생하는 것이 아니라 점진적으로 증세가 나타나고 내측 결절 부위에 증세가 국한되며 체중부하시 또는 아침에 자고 일어나서 처음 디딜 때 증세가 심해지는데 몇 발자국 떼고 나면 증세가 경감된다고 한다.

Robert(1996)에 의하면, 촉진시 종골내 근막의 정지부에 압통(tenderness)이 발생되고 통증은 발의 내측 가장자리를 따라 원위부로 방사될 수 있으며 약간의 종창(swelling)과 근막내에 소결절(nodule)이 존재할 수 있다고 했다. 또한 능동적 발가락 신전 또는 수동적 배측굴곡은 증상들을 재발할 수 있고, 방사선 사진으로 종골극(spur)의 실체를 관찰할 수 있지만 보통 통증을 유발하지 않는다고 한다.

4. 치료

족저근막염에 관한 치료와 재활 프로토콜(protocol)이 많이 있으며 체계적인 방법으로 이 문제를 관여하는 것이 바람직하다. 어느 한 방법이 이

문제의 치료에 효과적일 수는 없다. Cornwall과 McPoil(1999)은 족저근막염의 치료를 세 가지 일반적인 종류로 구분하였다. 1) 통증과 염증 완화 2) 조직 긴장, 그리고 3) 근강화와 유연성 회복.

4.1 통증과 염증 완화(Reduction of Pain and Inflammation)

냉치료는 통증과 염증을 감소시킬 수 있는 단순하고 효과적인 방법으로 휴식시 시간당 20분동안 염증과 통증 부위에 얼음을 적용한다. 1MHz로 5분 동안 연속파로 설정한 1w/cm² 초음파는 통증과 염증을 감소시키는데 효과적이거나, 초음파만으로 실패하는 경우 음파도입법(phonophoresis)을 사용하여 각질층(stratum corneum)을 통과하는 스테로이드 크림(cream)과 같은 항염증제를 투과 시킬 수 있는 초음파를 이용한다.

심부 마찰 마사지(deep friction massage)는 족저근막염으로 인한 통증 관리에 효과적이고(Wilk, Fischer, Gutierrez, 2000), 발목을 배측굴곡한 상태에서 병위에 종아치 부위를 올려놓고 매일 5분 동안 구르도록 한다. 이 기법은 통증 사이클(cycle)에 의한 근경련 감소와 족저 뒤꿈치 부위의 긴장과 통증을 감소시킨다.

4.2 조직 스트레스 감소(Reduction of Tissue Stress)

조직 스트레스를 감소하는데 가장 흔한 방법은 신발 변경, 비체중부하 주기와 보조기 사용 등이 있다. 이 모든 방법은 회내가 되면 발의 운동성이 증가되어 근막 뼈 접촉면에 있는 족저 근막에 부가적인 스트레스를 유발하므로 회내를 감소시키기 위해 사용하고 아치가 높고 회외된 발은 보행중 접촉력을 분산할 수 없는 경향이 있기 때문에 지지와 충격 흡수를 제공하는데 사용된다. 족저 근막염이 오래된 만성기에 로우다이스트래핑(Low-dye strapping)은

뒤꿈치(over-the-counter) 삽입물을 구입하거나 제작한 보조기를 착용할 때까지 일시적인 방책으로 사용할 수 있다. 또한 알맞게 제작된 보조기는 종종 족저 근막염의 관리에 사용되고 일부 연구자들은 회내로 인한 비정상적인 운동을 제한하는 것 보다 오히려 아치가 직접 지지되는 완전한 접촉 기전을 주장했다(Cornwall MW, McPoil, 1999 ; Karr, 1994). 그밖에 다른 연구자들은 뒤꿈치 삽입물이 적절하게 제작된 보조기와 마찬가지로 족저 근막의 스트레스를 감소시키는데 아주 효과적이라고 하였고, 신발 변형은 회내를 제한하기 위해 내측 뒤꿈치 쇄기를 사용한다고 했다(Brown, Donatelli, Caltin, 1995 ; Cornwall, McPoil, 1999).

4.3 강화와 유연성 회복(Restoration of Strength and Flexibility)

통증으로 인한 비복근, 가자미근과 내재근(intrinsic muscle)의 단축은 운동성을 감소시키고 근육의 강화와 유연성 회복은 족저 근막염의 회복에 중요한 구성요소이며, 이 운동은 하루에 20분 동안 수행되어야 하고 능동과 수동운동을 겸해야 한다(Cornwall, McPoil, 1999 ; Creighton, Olson, 1987). 내재근 강화운동은 발로 알파벳 글자를 쓰고, 각 발가락에 굴곡 저항을 준 상태에서 60초에서 90초 동안 유지한 다음 이완하는 방법으로 열 번을 반복하고, 테니스 공을 아치 밑에 놓고 5분 동안 아치를 따라 굴리는 방법과 발 밑에 타월을 놓고 앉아서 타월에 작은 무게를 추가하면서 발가락으로 타월을 들어 올리는 방법 등이 있다. 그리고 외재근 강화는 벽에 팔로 체중을 지지하고 뒤쪽에 있는 다리는 무릎을 곧게 펴고 앞발의 후족부에 일직선으로 유지한 다음 90초 동안 유지하고 이완하면서 열 번 반복한다. 다음은 뒤꿈치를 들어 올린 상태로 계단에 선 다음

후방 종아리(calf)에 저항이 느껴질 때까지 뒤꿈치를 계단 밑으로 서서히 내린 다음 60초 동안 유지한 후 중립 자세로 원위치하고 10번 반복한다.

결론

Bojsen-Moller와 Flagsted(1976)에 따르면, 족저 근막염은 육상선수들이 겪는 뒤꿈치 통증의 가장 흔한 부위라고 말했다. 족저 근막 또는 건막(aponeurosis)은 중앙, 외측과 내측 밴드로 구성되어 있고 종골의 내측 결절에서 시작하여 발의 아치를 따라 전방으로 주행하여 각 발가락의 근위부 지질골의 부위에 부착한다. Hick(1982)에 의하면, 족저 근막은 발바닥 닿기시 가해지는 스트레스의 60%를 담당하고 발끝 밀기, 중족지절 관절의 과신전으로 족저 근막에 긴장을 유발하여 발의 재회외(resupination)를 도와준다고 했다.

Lutter(1982)에 의하면, 족저 근막염 환자의 대부분은 발의 회내 아니면 요족을 가지고 있다고 했고 거골하 관절의 과도한 회내는 종골의 비정상적이고 지속적인 외반을 초래하며 발바닥 닿기 동안 종골의 지속적인 외반은 족저 근막의 신장을 유발하여 발끝 밀기에서 재회외 동작이 이루어지지 않아 감아올림 기전으로 인하여 족저 근막에 가해지는 긴장이 증가된다고 했다. 반대로 요족은 거골하 관절의 외반 제한으로 나타나고 특히 족저 근막염은 뒤꿈치 닿기에서 중간입각기 과정시 체중부하를 분산시키는 요족의 내재근 불능으로 발생할 수 있다. 결과적으로 회내든 요족이든 간에 달리기와 같은 반복적인 운동시 국소 염증과 미세파열이 종골의 내측 결절에 있는 족저 근막의 부착점에서 발생한다(Lutter, 1982).

족저 근막염의 치료에서 수술은 비수술적 방법

이 실패했을 때만이 시행한다(Stone, Davies, 1996, Stone, McClure, 1994). 수술적 방법으로는 개방 또는 내시경으로 부분 족저 근막절제술(fasciotomy)과 종골극 제거법이 있고(Vohra, Giorgini, Sobel, Japour, Villalba, 1999), 비수술적 방법은 통증과 염증 감소, 조직 스트레스 감소, 그리고 근육강화와 유연성회복등이 있다.

이 문헌의 연구를 바탕으로 좀 더 족부에 관심을 가져 뒤꿈치 통증으로 불편을 겪고 있는 환자들에게 회소식이 될 만한 보다 나은 치료법이 소개되었으면 하는 바람이다.

참고문헌

이우천, 정문상. 족부의과학. 서울, 군자출판사: 2000.

Basmajian, J. V., and Stecko, G. : The role of muscles in arch support of the foot: An electromyographic study. J. Bone Joint Surg. 45A:1184, 1963.

Bojsen-Moller, F and Flagsted, KE: Plantar aponeurosis and integral architecture of the ball of the foot. Anat. 121:599, 1976.

Bordelon RL: Subcalcaneal pain: A method of evaluation and plan for treatment. Clin Orthop 177:49-53, 1983.

Brown GP, Donatelli R, Caltin PA, et al: The effect of two types of foot orthoses of realfoot mechanics. J Orthop Sports Phys Ther 21:258-267, 1995.

Campbell, J. W., and Inman, V. T.: Treatment of plantar fasciitis and calcaneal spurs with the UC-BL shoe insert. Clin. Orthop. 103:57, 1974.

Chandler TJ, Kibler WB: A biomechanical approach to the prevention, treatment and rehabilitation of plantar

fasciitis. *Sports Med* 15:344-352, 1999.

Chang CC, Miltner LJ: Periostitis of the os calcis. *J Bone Joint Surg* 16:355-364, 1934.

Clemente CD: *Gray's anatomy of Human Body*, ed 30. Philadelphia, Lea and Febiger, 1985, pp 1238-1241.

Cornwall MW, McPoil TG: plantar fasciitis: Etiology and treatment. *J Orthop Sports phys Ther* 29:756-760, 1999.

Creighton DS, Olson VL: Evaluation of range of motion of the first metatarsophalangeal joint in runners with plantar fasciitis. *J Orthop Sports Phys Ther* 8:357-361, 1987.

Hicks, J. H.: The mechanics of the foot: II. The plantar aponeurosis and the arch. *J. Anat.* 88:25, 1954.

Hollinshead WH: *Anatomy for surgeons: The Back and Limbs*. Philadelphia, Harper & Row, pp738-859.

Karr SD: Subcalcaneal heel pain. *Orthop Clin North Am* 25:161-175, 1994.

Kibler WB, Goldberg C, Chandler TJ: Functional biomechanical deficits in running athletes with plantar fasciitis. *Am J Sports Med* 19:66-71, 1991.

Kim W, Voloshin AS: Role of the plantar fascia in the load bearing capacity of the human foot. *J Biomech* 28:1025-1033, 1995.

Lapidus PW, Guidotti FP: Painful heel: Report of 323 patients with 364 painful heels. *Clin Orthop* 39:178-186, 1965.

Leach RE, Seavey M S, Salter Dk 1986 Result of surgery in athletes with plantar fasciitis. *Foot and Ankle* 7(3):156-16, 1986.

Lutter LD 1986 Surgical decisions in athletes' subcalcaneal pain. *American Journal of Sports Medicine* 15(3):255-257, 1986.

Lutter, LD: Running athletes in office practice. *Foot Ankle* 3:153, 1982.

Reid DC: *Sports injury assessment and rehabilitation*. Churchill Livingstone, New York. 1992.

Malay S, Duggar G: Heel surgery. In McGlamry ED (ed): *Comprehensive Textbook of Foot Surgery*, ED 2. Baltimore, Williams & Wilkins, pp 431-455, 1992.

Robert A. Donatelli: *The Biomechanics of the Foot and Ankle*. Philadelphia, F. A. Davis, 1996.

Sarrafan SK: *Anatomy of the Foot and Ankle*. Philadelphia, JB Lippincott, pp137-149, 380-384, 1983.

Sadar-Ali M: Plantar fasciitis/ calcaneal spur among security forces personnel. *Mil Med* 163:56-57, 1998.

Scherer PR: Heel spur syndrome: pathomechanics and nonsurgical treatment. *J Am Podiatr Med Assoc.* 81:68-72, 1991.

Shama SS, Kominsky SJ, Lemont H. Prevalence of nonpainful heel spur and its relation to postural foot position. *J Am Podiatr Med Assoc.* 73:122-123, 1983.

Stone PA, Davies JL. Retrospective review of endoscopic plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc.* 86:414-420, 1996.

Stone PA, McClure LP. Retrospective review of endoscopic plantar fasciotomy: 1994 through 1997. *J Am Podiatr Med Assoc.* 89-93, 1999.

Snook GA, Chrisman OD: The management of subcalcaneal pain. *Clin Orthop* 82:163-168, 1972.

Tisdell CL, Donely BG, Sferra JJ: Diagnosing and treating plantar fasciitis: A conservative approach to plantar heel pain. *Clin J Mes* 66:231, 1999.

Vohra PK, Giorgini RJ, Sobel E, Japour CJ, Villalba MA, Rostkowski T. Long-term follow-up of heel spur surgery: a 10 year retrospective study. *J Am Podiatr Med*

Assoc. 89:81-88, 1999.

Warwick, R and Williams PL (eds): Gray's Anatomy, British ed 35. WB Saunders, Philadelphia, 1973.

Wilk BR, Fischer KL, Gutierrez W: Defective running shoes as a contributing factor in plantar fasciitis in a

triathlete. J Orthop Sports Phys Ther 30:21-31, 2000.

Wolgin M, Cook C, Graham C, et al: Conservative treatment of plantar heel pain: Long-term follow-up. Foot Ankle 15:97-102, 1994.