

## Update on Management of Compressive Neuropathy

## 족관 증후군

김학준<sup>✉</sup> • 장규선 • 이지호

고려대학교구로병원 정형외과

Update on Management of Compressive Neuropathy:  
Tarsal Tunnel SyndromeHak Jun Kim, M.D., Ph.D.<sup>✉</sup>, Gyu-Sun Jang, M.D., and Jiho Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea University Guro Hospital, Seoul, Korea

The tarsal tunnel is located beneath the flexor retinaculum, which connects the medial malleolus and calcaneus. The tarsal tunnel contains the posterior tibialis tendon, flexor digitorum longus tendon, posterior tibial artery and vein, posterior tibial nerve, and flexor hallucis longus tendon. Tarsal tunnel syndrome is a compressive neuropathy of posterior tibial nerve and its branches under the flexor retinaculum. The etiologies of tarsal tunnel syndrome are space-occupying lesion, hypertrophied flexor retinaculum, osteophytes, tarsal coalition, varicose vein, and trauma. The symptoms are foot pain and hypoesthesia or paresthesia at dermatome according to involving nerve branches. Clinical diagnosis can be obtained from a detailed history and physical examination such as compressive test at the tarsal tunnel area. Ultrasonography and magnetic resonance imaging can reveal the space-occupying lesion, such as ganglion, lipoma, and neuroma. The initial treatments of tarsal tunnel syndrome are conservative management, such as physical therapy, night splint, and steroid injection. Surgical decompression is indicated after failure of conservative managements. Variable results of surgical treatment have been reported. Favorable result after decompression could be obtained from young patients, early onset symptoms, and space-occupying lesion.

**Key words:** posterior tibial nerve, entrapment neuropathy, tarsal tunnel, treatment

## 서 론

족관 증후군은 Keck<sup>1)</sup>과 Lam<sup>2)</sup>이 같은 시기에 최초로 기술하였다. 후경골 신경이나 후경골 신경의 일부 분지가 족관절 내측에 형성되어 있는 족관에서 압박되어 발생하는 말초 신경 압박 증후군으로 주요 증상은 족관절 및 족부의 통증, 이상 감각 또는 감각 저하이다. 진단이 하지에 발생하는 여러 질환과의 감별이 어려우며 신경전도 검사상 위음성이 보이는 경우도 종종 있어서 더욱 감별하기가 곤란하다. 영상의학적 증거 또는 신경전도 검사상

압박 부위를 알게 되면 수술적 감압술이 도움이 된다.

아직까지 족관 증후군의 치료에 대한 확립된 의견이 없으므로 다양한 논문적 고찰을 통해 진단 및 치료에 대해 알아보고자 한다.

## 족관의 해부학

족관은 족관절 내측, 내과 후방에 위치하며 굴건 지대(flexor retinaculum)가 지붕으로, 바닥에는 거골의 내측면, 종골 및 원위 경골의 내측면으로 이루어져 있는 섬유 골성 터널(fibro-osseous tunnel)이다. 족관 내에서 내측에서 외측으로 후 경골건, 장족지 굴곡건, 후 경골 동맥 및 정맥, 후 경골 신경 및 장무지 굴곡건이 순서대로 위치하고 있다.

족관 증후군을 주로 일으키는 신경은 내측, 외측 족저 신경

Received July 19, 2014 Revised August 8, 2014 Accepted August 26, 2014

<sup>✉</sup>Correspondence to: Hak Jun Kim, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea University Guro Hospital, 148 Gurodong-ro, Guro-gu, Seoul 152-703, Korea

TEL: +82-2-2626-3090 FAX: +82-2-2626-1163 E-mail: dakjul@korea.ac.kr

과 내측 종골 분지이다. 후 경골 신경은 족근관을 지나면서 내측 족저 신경과 외측 족저 신경으로 분지하는데 족근관의 근위부에서 분지하는 비율이 약 5%로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 이들 두 개의 분지는 족근관을 지나서 약 1 cm 가량 원위부로 주행한 뒤 각각의 터널을 형성하여 원위부로 진행한다(Fig. 1). 내측 족저 신경은 무지 외전근과 장무지 굴곡근 사이를 지나 3개의 족지 신경으로 나뉘

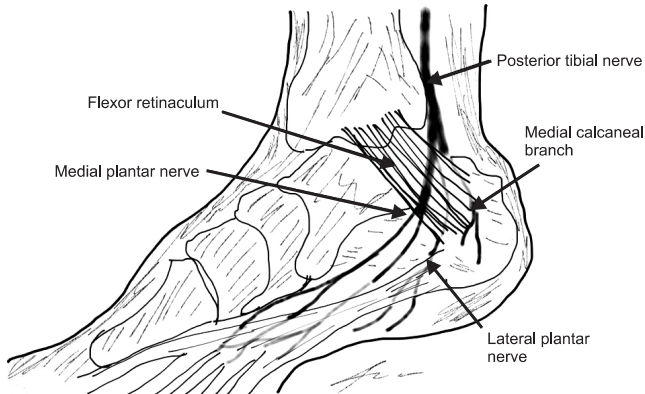


Figure 1. Schematic drawing shows posterior tibial nerve and its branches under the flexor retinaculum.

게 된다. 외측 족저 신경은 무지 외전근의 근막 위를 지나 외측으로 진행하여 단족지 굴곡근과 소족지 외전근의 사이를 지나 원위부로 진행한다. 내측 족저 신경과 외측 족저 신경은 족저의 운동, 감각 그리고 자율 신경계를 담당하는 신경이다.<sup>4)</sup>

내측 종골 분지는 일반적으로 일반적으로 후경골 신경의 분지로 굴건 지대(flexor retinaculum)를 뚫고 나와 발뒤꿈치 후측과 내측의 감각을 담당하지만, 이 분지는 약 25%에서 족근관 근위부에서 분지하여 굴건 지대 위를 지나는 변이와 외측 족저 신경에서 분지하는 변이가 있는 것으로 알려져 있다.<sup>1)</sup>

## 족근관 증후군의 원인

족근관 증후군의 원인은 내적, 외적, 또는 복합적 요인으로 분류할 수 있으며 최근 연구 결과에서 약 80%에서 그 원인을 찾을 수 있다고 한다.<sup>3)</sup>

내적 요인으로는 골극, 비후화된 굴건 지대, 건염 및 확장된 정맥이나 결절종 같은 공간 점유 병소에 의해 후경골 신경이 직접 눌린 경우가 가장 흔하며 출혈 후 발생하는 신경 주위 유착, 동맥 경화에 의한 신경 허혈에 의해 족근관 증후군이 발생할 수 있다.<sup>5-7)</sup> 외적 요인으로는 외상에 의해 직접 신경 손상을 받는 경우,

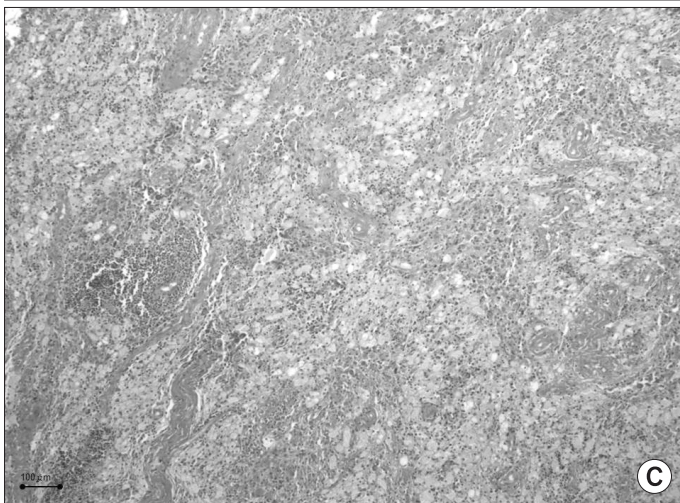
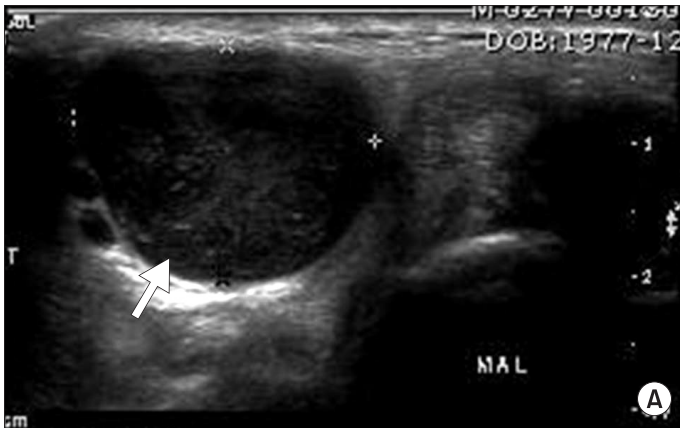


Figure 2. Photograph of tarsal tunnel syndrome due to the space-occupying lesion. (A) Ultrasonography showed the hypoechoic signal with dotted hyperechogenicity (white arrow) at tarsal tunnel area. (B) Soft tissue tumor (black arrow) were seen after dissection. (C) Palisading hypercellular area was mixed with hypocellular area, pathologic report was schwannoma (H&E,  $\times 100$ ).

볼이 좁은 신발에 눌리는 경우, 족부의 변형, 하지 부종, 류마티스와 같이 전신적인 염증성 관절병증, 당뇨병 및 수술 후 유착이 알려져 있다.<sup>7-11)</sup> 외측 족저 신경의 첫분지인 Baxter 신경이 포착되었을 때는 족부가 회외(supination)될 때 증상이 악화된다.<sup>7)</sup>

## 진 단

자세한 병력 청취와 신체 검사를 시행하여 족근관 증후군을 진단할 수 있으며 추가적인 체중 부하 단순 방사선사진, 초음파, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 촬영 및 신경 근전도 검사를 통해 치료 방침을 결정하는 데 도움을 줄 수 있다.

가장 특징적인 증상으로는 족근관에 통증이 있으면서 통증이 족저궁이나 발뒤꿈치쪽으로 뻗어나가는 양상을 보인다. 통증의 양상은 묵직하거나 화끈거리거나 또는 저리거나 하는 증상을 동반하여 나타내며 때로는 감각이 무뎠지는 증상을 동반하기도 한다. 장시간 서있거나 걸은 후 증상이 심해지며 야간통은 드물지 않고 쉬거나 하지 거상을 일정 시간 시행하면 증상이 완화되는 특징이 있다. 감각 이상은 후경골 신경의 분지를 따라 일어나므로 족지부를 제외한 족배부의 이상은 관찰되지 않는 특징이 있다.

신체 검사상 족근관을 외부에서 압박하면 Tinel 징후와 함께 압통이 유발된다. 족배 굴곡 상태에서 족부를 외반(evresion)하면 후경골 신경이 더욱 긴장되어 증상이 더욱 악화되는 것을 관찰할 수 있다.

단순 방사선 사진, 특히 체중 부하 사진에서는 족부의 내반 또는 외반, 족근골 결합, 관절염에 의한 골극 및 골절 후의 부정 유합 등을 확인할 수 있다. 공간 점유 병소가 있는 경우에는 MRI에서 진단이 가능하며 초음파 영상에서도 결절종, 지방종, 정맥류, 신경 초종 및 건초염에 의해 후경골 신경이 압박되는 것을 확인할 수 있다.<sup>5,12,13)</sup> 신경 근전도 검사도 진단에 도움을 줄 수 있는데, 특히 요추의 병변으로부터 발생한 요추 신경병증과 감별에 많은 도움을 준다(Fig. 2). 그러나 신경 근전도 검사의 정확도는 90% 정도로 알려져 있으므로<sup>14)</sup> 증상이 있으나 신경 근전도 검사가 음성이라고 하여 족근관 증후군을 배제할 수는 없다.

외상에 취약한 신경은 외측 족저 신경으로 알려져 있고<sup>15)</sup> 공간 점유 병소에 의해 발생하는 족근관 증후군은 주로 내측 족저 신경을 침범하는 것으로 알려져 있다.<sup>6)</sup>

## 치 료

족근관 증후군의 치료는 공간 점유 병소가 있거나 후경골 신경이 압박되는 명확한 부위가 발견되는 경우에는 수술적인 치료를 시행할 수 있지만 이외의 경우에는 보존적인 치료를 시행하는 것이 권장된다.

### 1. 보존적 치료

보존적인 치료는 대부분의 족근관 증후군에서 일차적으로 시행하는 치료로서 비스테로이드성 소염제, 비타민 B1, amitryptiline과 같은 삼환계 항우울제 및 pregabalin과 같은 항울제 등의 약물 투여, 활동 변화(activity modification)와 함께 후경골 신경의 점진적인 가동범위 증가 운동을 통해 증상을 개선할 수 있으며,<sup>16)</sup> 족근관에 가해지는 압력을 줄여주는 보조기나 족관절의 움직임을 제한하는 단하지 석고 고정이나 보행 부츠(walker boots)를 이용할 수 있다.<sup>14,16)</sup> 단 내측 족저궁을 지지하는 깔창의 사용은 증상을 악화시킬 수 있으므로 피하는 것이 좋은 것으로 알려져 있다.<sup>17)</sup> 결절종의 경우는 흡인으로 증상이 일시적으로 해소될 수 있으며 스테로이드 국소 주사의 경우는 신경 내 부종을 감소시켜 증상 개선에 도움을 준다.<sup>7)</sup> 또한 히알루로디나제(hyalurodinase)의 경우는 부종을 감소시키는 효과가 있으므로<sup>18)</sup> 사용해볼 수 있다. 그러나 건 내로의 직접적인 스테로이드 주사는 건 파열을 유발할 수 있으므로 주의를 기울여야 한다. 또한 물리 치료와 같은 보존적인 치료는 증상의 일시적인 경감을 가져올 수 있으나 족근관 증후군의 관해(remission)를 이룬다는 문헌적인 증거는 부족하다고 알려져 있다.<sup>7)</sup>

### 2. 수술적 치료

족근관 내의 공간 점유 병소에 의해 후경골 신경이 눌린 경우가 가장 이상적인 수술적 감압술의 적응증이다. 또한 보존적인 치료에도 불구하고 지속된 증상을 보이는 경우가 수술적 적응증의 대상이 된다.

수술적 방법으로는 일반적으로 관혈적 방법을 이용하여 실시된다. 그러나 Baxter 신경 분지만 단독으로 눌러서 발생하는 통증의 경우에는 내시경을 이용하여 압박 구조물인 족저 근막과 무지 외전근을 절제할 수도 있다.<sup>19,20)</sup>

아킬레스 건 내측과 내과를 잇는 가상의 선을 중심으로 하여 무지 외전근까지 절개선을 가하고 신경 분지를 조심하여 굴곡 지대까지 접근한 후 굴곡 지대를 절개한다. 굴곡 지대를 절개한 후 신경 손상에 주의하여 후경골 신경을 확인하고 후경골 신경 분지인 내측 족저 신경과 외측 족저 신경을 따라 박리하여 주변에 압박되는 근막 등의 구조물을 절제한다. 신경 박리 과정 중에서 원위부로는 무지 외전근 속으로 들어가는 신경 분지를 충분히 박리하여 주어야 한다.<sup>7)</sup> 또한 절개 과정에서 내측 종골 신경 분지를 확인하여 신경 손상이 가지 않게 주의를 기울여야 하며 출혈도 세심하게 지혈하여야 한다. 수술 후 약 3주간은 체중 부하를 피하고 이후 서서히 족관절 내측의 수동적 스트레칭 운동을 시행한다.

족근관 증후군의 수술적인 결과는 원인 질환이 무엇인지에 따라서 다양한 결과가 보고되고 있다.<sup>6,21-24)</sup> Bailie와 Kelikian은<sup>23)</sup> 수술 후 72%에서 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였으나 Pfei-



ffer와 Cracchiolo<sup>24)</sup>는 44%에서만 만족할 만한 결과를 얻었고 Sung과 Park<sup>6)</sup>은 공간 점유 병소가 있는 족근관 증후군에서 54%만이 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고하였다. 최근 연구 결과에 의하면 족저 근막 절제와 동시에 족근관 절제를 시행한 경우에 후 족부 통증을 93% 호전시킨다고 하였다.<sup>25)</sup> 일반적으로 수술이 늦어진 경우, 원인이 명확하지 않은 경우, 외상 후 발생한 경우, 반흔이나 정맥류에 의해 발생한 경우는 수술 후 결과가 만족스럽지 못하다고 알려져 있고 수술 후 결과가 좋은 족근관 증후군은 젊은 사람, 종물에 의한 경우 및 족근골 결합증에 의한 경우로 알려져 있다.<sup>22,24)</sup> 또한 수술적인 감압술 시 신경 박리술을 동시에 시행하는 경우는 통계적으로 증상의 호전과는 관계가 없는 것으로 보고되고 있다.<sup>26,27)</sup>

일차적인 수술적 감압술이 실패한 경우 재수술의 원인으로는 불충분한 신경 감압, 반흔 구축과 두 원인이 복합되어 있는 경우이며 반흔 구축 제거술과 신경 박리술을 동시에 시행한 경우에 64%에서 통증의 감소가 관찰되었으며 67%에서 만족할 만한 결과가 보고되었다.<sup>9)</sup>

## 결론

족근관 증후군은 보존적인 치료로는 증상의 개선을 가져올 수 있으나 원인 질환의 치료가 동반되지 않는 이상 재발의 가능성이 있을 수 있으며 수술적인 감압술의 결과가 다양하게 보고되고 있지만 공간 점유 병소가 있는 경우, 운동 신경을 침범하지 않고 조기에 발견한 경우는 출혈 및 2차적인 반흔 구축에 유의하여 충분히 족근관을 절제하는 것이 장기적으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Keck C. The tarsal-tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1962;44:180-2.
2. Lam SJ. A tarsal-tunnel syndrome. *Lancet.* 1962;2:1354-5.
3. Havel PE, Ebraheim NA, Clark SE, Jackson WT, DiDio L. Tibial nerve branching in the tarsal tunnel. *Foot Ankle.* 1988;9:117-9.
4. Heimkes B, Posel P, Stotz S, Wolf K. The proximal and distal tarsal tunnel syndromes. An anatomical study. *Int Orthop.* 1987;11:193-6.
5. Kim JY, Lee HK, Cho J. Tarsal tunnel syndrome secondary to recurrent schwannoma arising from the posterior tibial nerve. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2014;18:36-9.
6. Sung KS, Park SJ. Short-term operative outcome of tarsal tunnel syndrome due to benign space-occupying lesions. *Foot Ankle Int.* 2009;30:741-5.
7. Ahmad M, Tsang K, Mackenney PJ, Adedapo AO. Tarsal tunnel syndrome: a literature review. *Foot Ankle Surg.* 2012;18:149-52.
8. Baylan SP, Paik SW, Barnert AL, Ko KH, Yu J, Persellin RH. Prevalence of the tarsal tunnel syndrome in rheumatoid arthritis. *Rheumatol Rehabil.* 1981;20:148-50.
9. Skalley TC, Schon LC, Hinton RY, Myerson MS. Clinical results following revision tibial nerve release. *Foot Ankle Int.* 1994;15:360-7.
10. Reed SC, Wright CS. Compression of the deep branch of the peroneal nerve by the extensor hallucis brevis muscle: a variation of the anterior tarsal tunnel syndrome. *Can J Surg.* 1995;38:545-6.
11. Kinoshita M, Okuda R, Yasuda T, Abe M. Tarsal tunnel syndrome in athletes. *Am J Sports Med.* 2006;34:1307-12.
12. Machiels F, Shahabpour M, De Maeseneer M, Schmedding E, Wylock P, Osteaux M. Tarsal tunnel syndrome: ultrasonographic and MRI features. *JBR-BTR.* 1999;82:49-50.
13. Jung HJ, Lee SW, Jeong YM, et al. The usefulness of the preoperative magnetic resonance imaging findings in the evaluation of tarsal tunnel syndrome. *J Korean Soc Radiol.* 2012;66:183-92.
14. Lau JT, Daniels TR. Tarsal tunnel syndrome: a review of the literature. *Foot Ankle Int.* 1999;20:201-9.
15. Edwards WG, Lincoln CR, Bassett FH 3rd, Goldner JL. The tarsal tunnel syndrome. Diagnosis and treatment. *JAMA.* 1969;207:716-20.
16. Alshami AM, Babri AS, Souvlis T, Coppieters MW. Strain in the tibial and plantar nerves with foot and ankle movements and the influence of adjacent joint positions. *J Appl Biomech.* 2008;24:368-76.
17. Radin EL. Tarsal tunnel syndrome. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;181:167-70.
18. Nekoroski T, Paladini RD, Sauder DN, Frost GI, Keller GA. A recombinant human hyaluronidase sustained release gel for the treatment of post-surgical edema. *Int J Dermatol.* 2014;53:777-85.
19. Reeve F, Laughlin RT, Wright DG. Endoscopic plantar fascia release: a cross-sectional anatomic study. *Foot Ankle Int.* 1997;18:398-401.
20. Hofmeister EP, Elliott MJ, Juliano PJ. Endoscopic plantar fascia release: an anatomical study. *Foot Ankle Int.* 1995;16:719-23.

21. Sammarco GJ, Chang L. Outcome of surgical treatment of tarsal tunnel syndrome. *Foot Ankle Int.* 2003;24:125-31.
22. Takakura Y, Kitada C, Sugimoto K, Tanaka Y, Tamai S. Tarsal tunnel syndrome. Causes and results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73:125-8.
23. Bailie DS, Kelikian AS. Tarsal tunnel syndrome: diagnosis, surgical technique, and functional outcome. *Foot Ankle Int.* 1998;19:65-72.
24. Pfeiffer WH, Cracchiolo A 3rd. Clinical results after tarsal tunnel decompression. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:1222-30.
25. Bazaz R, Ferkel RD. Results of endoscopic plantar fascia release. *Foot Ankle Int.* 2007;28:549-56.
26. Ahn JH, Kim KJ, Kim HY, Choy WS, Yang DS. Surgical treatment of tarsal tunnel syndrome. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2007;11:187-91.
27. Franson J, Baravarian B. Tarsal tunnel syndrome: a compression neuropathy involving four distinct tunnels. *Clin Podiatr Med Surg.* 2006;23:597-609.

## 압박성 신경병증의 최신 치료

## 족근관 증후군

김학준<sup>✉</sup> • 장규선 • 이지호

고려대학교구로병원 정형외과

족근관은 내과와 종골을 연결하는 굴진 지대 아래 쪽에 존재하는 터널로 후경골근, 장족지 굴곡근, 후경골 동정맥, 후경골 신경 및 장 무지 굴곡근이 지나가는 구조물이다. 족근관 증후군은 족근관 내에서 후경골 신경 및 신경 분지가 압박되어 발생하는 일종의 압박성 신경 증후군이다. 족근관 증후군을 발생시키는 원인으로는 공간 점유 병소, 비후된 굴진 지대, 골극, 족근골 결합증, 정맥류 및 외상 등으로 알려져 있으며 족부 내측의 통증이 가장 흔한 증상이며 압박되는 신경 분지에 따라서 감각 저하나 이상 감각이 나타날 수 있다. 진단은 자세한 병력 청취 및 내과 아래의 압박 검사 등의 신체 검사를 통해 진단할 수 있으며 결절종, 지방종 및 신경종 등과 같은 공간 점유 병소가 있는 경우는 초음파나 자기공명영상에 도움을 준다. 신경 근전도 검사가 이환된 신경 분지를 구분하는 데 도움을 주지만 신경 근전도 검사가 음성이라고 하여 족근관 증후군을 배제할 수 없으므로 병력 청취와 신체 검사가 가장 중요한 진단의 기준이 된다. 치료로는 물리 치료, 야간 부목 고정술, 스테로이드 주사 요법 등의 보존적인 치료가 우선 권장되나 증상의 완화가 관찰되지 않을 때에는 수술적인 감압술이 추천된다. 수술적인 치료 결과는 다양하게 보고되고 있으나 젊은 환자에서 종물에 의해 발생한 경우 조기에 수술적인 처치를 시행하면 만족할만한 결과를 얻을 수가 있다고 알려져 있다.

**색인단어:** 후경골 신경, 포착성 신경병증, 족근관, 치료

접수일 2014년 7월 19일 수정일 2014년 8월 8일 게재확정일 2014년 8월 26일

<sup>✉</sup>책임저자 김학준

서울시 구로구 구로동로 148, 고려대학교구로병원 정형외과

TEL 02-2626-3090, FAX 02-2626-1163, E-mail [dakjul@korea.ac.kr](mailto:dakjul@korea.ac.kr)