

다발성 슬관절 인대 손상과 동반된 총 비골 신경 손상

울산대학교 의과대학 강릉아산병원 정형외과

라호종 · 이기원 · 조형권 · 호병철 · 서동교 · 최영준

Common Peroneal Nerve Palsy Associated with Multiple Knee Ligament Injury

Ho Jong Ra, Ki-Won Lee, Hyung-Kwon Cho, Byeong Cheol Ho, Dong-Kyo Seo, Young-Joon Choi

Department of Orthopedic Surgery, Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Gangneung, Korea

Common peroneal nerve (CPN) injury associated with multiple-ligament knee injury is relatively rare. A 38-year-old male presented with left knee pain occurred during ssireum (Korean wrestling). The patient exhibited positive Lachman, grade 3 varus stress, and also positive dial testing at 30°. Sensory loss of some area of left foot and foot drop were observed. Magnetic resonance imaging showed complete anterior cruciate ligament (ACL) rupture and posterolateral corner (PLC) injury. Motor nerve conduction velocity indicated left CPN palsy. ACL and PLC reconstructions were performed 10 days after injury and nerve exploration was done simultaneously. Neurolysis and primary repair were also performed. At 26 months after injury, muscle power of the tibialis anterior and extensor hallucis longus improved to grade 3, and sensation in CPN area recovered to about 60%. There was good stability in injured knee. To the best of our knowledge, this is the first case report describing CPN palsy with multiple-ligament knee injury during ssireum.

Keywords: Common peroneal nerve, Knee, Ligament injury, Nerve palsy, Posterolateral corner

서론

다발성 슬부 인대 손상은 전체 정형외과적 손상 중 0.02% 미만으로 흔치 않은 손상이며, 환자의 16%~40%에서 총 비골

신경 손상이 동반된다고 한다¹. 다발성 슬부 인대 손상 중 특히, 후외측 인대 손상이 동반된 경우 총 비골 신경 손상의 빈도가 높다는 보고가 있다². Niall 등³은 후방 십자 인대와 후외 측 인대의 손상을 동반한 슬관절 탈구 시 25%에서 총 비골 신경의 손상이 발생하였다고 보고하였으며, Bottomley 등⁴에 의해 후외측 인대 손상을 포함한 다발성 슬부 인대 손상 환자의 44%에서 총 비골 신경 마비가 보고되었다. 이러한 다발성 슬부 인대 손상과 함께 발생하는 총 비골 신경 손상은 대개 교통사고와 같은 고에너지 손상으로 슬관절 탈구와 동반되어 발생하는 경우가 많다. 스포츠 손상에 의한 경우에도 대부분에서 스키나 미식축구 등과 같이 고에너지 손상에 의한 경우가 많지만 비교적 저에너지 손상, 특히 반복적인 뒤틀림 동작이나 방향 전환 동작 등을 하는 농구나 배구 등에서도 슬부 인대 손상과 동반되어 총 비골 신경 손상이 발생할 수 있다^{1,5}.

Received: October 24, 2017 Revised: February 22, 2018

Accepted: February 23, 2018

Correspondence: Young-Joon Choi

Department of Orthopedic Surgery, Gangneung Asan Hospital,
University of Ulsan College of Medicine, 38 Bangdong-gil,
Gangneung 25440, Korea

Tel: +82-33-610-3249, Fax: +82-33-641-8050

E-mail: yjchoi@gnah.co.kr

Copyright ©2018 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

저자들은 씨름 경기 중 저에너지 스포츠 손상으로 발생한 다발성 슬부 인대 손상과 총 비골 신경 손상을 관찰하고 이에 대한 수술적 치료를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 증례를 보고하고자 한다.

증례

38세 남자 환자가 씨름하던 도중 발생한 좌측 슬관절 통증을 주소로 응급실로 내원하였다. 환자는 씨름 중 건측 다리를 상대에게 걸어 넘어뜨리는 과정에서 환측 슬관절이 과신전 및 내반되고, 대퇴골이 외회전 되면서 증상이 발생하였다. 이학적 검사상 좌측 슬관절에 종창이 관찰되었으며, 슬관절 후외측부에서 심한 압통을 호소하였다. Lachman 검사 양성 소견을 보였으며, 내반 부하 검사상 슬관절 굴곡 0° 와 30° 모두에서 grade 3의 내반 불안정성이 관찰되었고, Dial 검사 시 슬관절 굴곡 30° 에서 건측에 비해 외회전이 10° 이상 증가되었다. 슬부와 하지의 외측 부위, 족배 부위에서 감각 소실이 관찰되었고, 저림 증상을 호소하였다. 또한 전경골근과 장무지신근의 Medical Research Council (MRC) 근력 등급 0으로 족관절의 능동적 족배 굴곡(active dorsiflexion)과 무지의 능동적 신전(active big toe extension)이 불가하여 하수족(foot drop)이 관찰되었으며, 수상 후 1주일경에 시행한 근전도 및 신경전도 검사(electromyography/nerve conduction velocity)에서 총 비골 신경 마비가 확인되었다. 단순방사선 검사상 골절 소견은 관찰되지 않았으며, 자기공명영상 검사에서 전방 십자인대의 완전 파열과 외측 측부 인대와 슬와건을 대퇴 부착부에서 완전히 파열된

소견이 관찰되었다(Fig. 1).

수술적 치료는 수상 후 10일경에 시행하였으며, 동종건을 이용하여 전방 십자인대 재건술과 후외측 인대 재건술을 동시에 시행하였다. 전방 십자인대 재건술은 관절경하에 경정골 대퇴 터널(transtibial technique)을 이용한 재건술을 시행하였으며, 후외측 인대 재건술은 단일 비골두 슬링 방법(single fibular sling method)을 이용하여 외측 측부 인대와 슬와건을 모두 재건하였다. 후외측 인대 재건술을 시행하면서 총 비골 신경에 대한 탐색술을 시행하였으며, 신경 타박과 부분 파열의 소견이

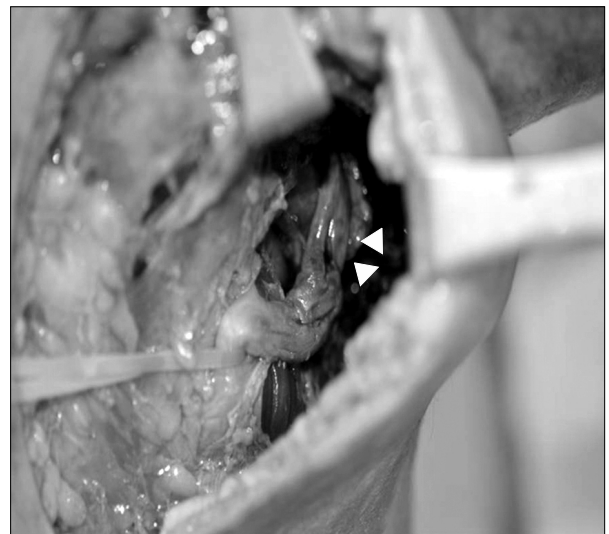


Fig. 2. There was evidence of contusion and incomplete rupture of common peroneal nerve, and the patient underwent neurolysis and primary repair (arrow heads).



Fig. 1. Magnetic resonance imaging. (A) Proton density (PD) fat suppression sagittal image shows the complete rupture of anterior cruciate ligament (arrow heads). (B) PD fat suppression coronal image shows the lateral collateral ligament rupture at femoral attachment site (arrow). (C) PD fat suppression coronal image shows the popliteus tendon rupture at femoral attachment site (arrow).

관찰되었다(Fig. 2). 혈종과 주변 연부 조직으로부터 신경 박리술을 시행하였으며, 부분 파열에 대해 신경 외막 봉합술을 시행하였다.

수술 후 곧바로 환자가 견딜 수 있는 범위 내에서 관절 운동을 시작하였으며, 수술 후 3일경 전방 십자인대 보조기(anterior cruciate ligament brace)를 착용하였고, 3주간 비 체중 부하, 이후 3주간 부분 체중 부하를 허용한 후, 6주 후에는 전 체중 부하를 허용하였다. 체중 부하 허용 시 보행을 가능하게 하기 위해 하수족에 대해 족관절 보조기(ankle-foot orthosis)를 착용시켰다.

수술 후 20개월 경 환자는 전경골근의 MRC 근력 등급이 1 정도로 호전 소견을 보였으나, 수술 후 22개월 경 시행한 추시 신경 전도 검사에서는 이전과 비교하여 의미 있는 차이나 명확한 신경 재지배 전위(reinnervation potential)는 관찰되지 않았다. 수술 후 26개월 추시 결과 전경골근과 무지외전근의 MRC 근력 등급이 0에서 3으로 호전되었으며, 슬부와 하퇴부의 외측과 족배부의 저린감 및 감각저하는 약 60%가량 호전되었다. 또한, 환측 무릎의 신체 검사상 전방 전위 검사 음성, 내반 부하 검사상 슬관절 굴곡 0°와 30° 모두에서 grade 1 미만, Dial 검사 시 슬관절 굴곡 30°에서 건측에 비해 외회전의 증가 소견이 보이지 않았다. 또한, 관절 운동도 건측과 비교하여 정상 범위까지 가능하여 기능상 만족할 만한 결과를 보였다.

고 찰

총 비골 신경은 주행 경로 등의 해부학적 특성으로 인해 손상에 취약하다. 총 비골 신경은 슬관절의 후외측과 비골 근위부에 근접하여 위치하며, 비골 경부 외측을 지나게 된다. 이 부위에서 천부에 존재하여 직접적인 외측 압박 손상(external compression)에 취약하게 되며, 상대적으로 비골 경부 부위에 고정되어 유동성이 떨어지기 때문에 슬관절의 내반, 과신전, 외회전 등의 손상으로 인한 견인-신장(traction-stretch) 손상이 잘 발생하게 된다^{5,6}. 다발성 슬부 인대 손상, 특히 후외측 인대 손상을 동반한 경우 총 비골 신경 손상의 발생 빈도가 높아진다⁴. 후외측 인대 손상은 슬관절 신전 상태에서 후외측에 가해지는 직접 압박 또는 과도한 내반력, 경골에 가해지는 외회전력에 의해 발생할 수 있으며, 과신전과 외회전력의 동반작용에 의해서도 발생할 수 있다¹. 이러한 후외측 인대의 손상 기전과 총 비골 신경의 해부학적 특성으로 인해 후외측 인대 손상 시 총 비골 신경 손상의 가능성이 커지게 되며, 그중에서도 총 비골 신경의 견인-신장 손상이 주로 발생하게 된다. 본 증례의

환자도 씨름 중 상대를 넘어뜨리는 과정에서 환측 슬관절이 과신전 및 내반되고, 대퇴골이 외회전 되면서 전방 십자인대와 후외측 인대의 손상이 발생하였고, 총 비골 신경의 견인-신장 손상이 발생하였다.

총 비골 신경 손상의 수술적 치료에는 신경 박리술(neurolisis), 일차적 신경 봉합술(primary nerve repair), 신경 이식술(nerve grafting), 건 이전술(tendon transfer) 등이 있다. 총 비골 신경 손상으로 인한 운동 마비가 있는 경우 후외측 인대의 조기 수술 시 신경 탐색술이 필요하며, 탐색술 후 신경의 파열이 없고 혈종이나 골절편에 의한 신경 압박이 존재한다면 신경 박리술이 필요하다. 조기에 후외측 인대에 대한 봉합이나 재건술을 시행하게 되면 상대적으로 수술이 쉽고, 총 비골 신경 손상 정도를 직접 확인할 수 있다는 장점과 함께 조기 신경 박리술을 시행할 수 있어 수술 후 기능적 결과를 향상시킬 수 있다¹². Seidel 등⁷은 총 비골 신경 손상 후 신경 박리술을 시행 받은 환자 11명 중 8명에서 MRC 근력 등급 4 이상으로 우수한 기능적 결과를 얻었다고 하였으며, Thoma 등⁸도 20명의 환자 중 19명에서 MRC 근력 등급이 최소 1등급 이상 향상되었고, 19명 중 10명은 MRC 등급 3 이상의 기능적 결과를 얻었다고 보고하였다. 신경 봉합술은 총 비골 신경의 연속성이 소실되어 있고, 손상 부위가 작아 단단 봉합술을 시행 후 봉합 부위에 과도한 장력이 작용하지 않을 경우에 시행할 수 있으며¹, Kim 등⁹은 단단 봉합술을 시행 받은 환자 19명 중 16명에서 MRC 근력 등급 3 이상으로 근력 기능이 향상되었음을 보고하였다. 그러나 다발성 슬부 인대 손상과 동반된 총 비골 신경 손상 시 대부분의 경우 견인-신장 손상으로 인한 신경의 광범위한 손상과 과도한 신장으로 인해 봉합 부위에 장력이 많이 발생하여 직접 봉합이 어려운 경우가 많다¹².

신경 이식술은 비수술적 혹은 적절한 수술적 치료를 하고 최소 3개월이 경과한 후에도 신경 재지배(reinnervation)를 시사하는 임상적 및 신경 전기적 증거가 없는 경우에 시행할 수 있다. 자가 신경 이식술이 표준 치료로서, 비복 신경(sural nerve)이 길이, 직경, 상대적으로 공여부의 이환률이 적다는 장점으로 인해 가장 많이 사용되고 있다. 하지만 Cho 등⁵은 이식 신경의 길이가 6 cm 미만인 경우 환자의 70%에서 MRC 근력 등급 3 이상으로 호전을 보였으나, 길이가 6 cm 이상인 경우에는 43%에서만 호전을 보였다고 하였고, 수술 후 기능적 결과가 좋지 못하다고 보고하였으며, Kim 등⁹도 비슷한 결과를 보고하였다. 후경골건 이전술은 후경골건을 내측 혹은 중간 설상골의 배부로 이전시켜 능동적 족배 굴곡 운동을 복원하는 일종의 구제술로 총 비골 신경 마비로 인해 만성적인 침내반족

(equinovarus)이 발생했거나 족관절 보조기 없이 보행을 원하는 환자에게 시행할 수 있으며, Yeap 등¹⁰은 후향적 연구를 통하여 2년 이상 추시가 가능하였던 12명의 총 비골 신경 마비 또는 좌골 신경 마비 환자에서 후경골건 이전술을 시행한 후 10명(83%)에서 만족함을 보였다고 보고하였다.

본 증례의 환자에서는 수상 후 10일경에 조기 수술을 시행하였으며, 후외측 인대 재건술 시에 총 비골 신경에 대한 탐색술을 시행하였다. 신경 타박 및 견인-신장 손상 소견을 보였고, 부분 파열의 소견이 관찰되어 신경 박리술 및 신경 봉합술을 시행하였다. 수술 후 26개월 경 추시 결과 MRC 근력 등급 3으로 근력 기능이 다소 호전되었다. 하지만, 수상 전 상태로의 기능적 회복을 보이지는 않았고, 일상생활에 불편함을 호소하고 있었다. 이와 같이 다발성 슬부 인대 손상과 동반된 총 비골 신경 손상 시 광범위한 견인-신장 손상이 동반되는 경우에는 손상 부위를 장력 없이 직접 봉합하는 것이 어려울 뿐만 아니라, 이로 인하여 장기 추시 시 기능적 결과가 좋지 못할 가능성이 더 높다. 이러한 경우에는 인대 재건술 등과 함께 조기의 신경 탐색술을 통한 손상 정도를 파악하고, 신경의 연결성은 있으나 신경 감입 소견이 있을 시에는 적극적인 신경 박리술을, 신경의 연결성이 끊어진 손상이 있으나 장력 없이 직접 봉합이 가능할 시는 신경 봉합술을 시행해 볼 수 있다. 신경 이식술은 장력 없이 신경 봉합이 어려운 경우와 신경 박리술 또는 신경 봉합술을 시행하고 3개월 후에도 총 비골 신경의 임상적, 전기적 신경 재지배의 증거가 없을 시 고려할 수 있다. 또한, 장기 추시 중 뚜렷한 기능 호전이 관찰되지 않으며, 근신경 변성이 발생했거나 이전 시행한 신경 재지배 시도가 실패했을 때 후경골건 이전술 등을 통한 구제술을 고려할 필요가 있다. Mook 등¹은 6 cm 이상의 신경 이식술이 필요할 때 조기에 후경골건 이전술 등을 동시에 시행하는 것을 제안하기도 하였다.

이상에서 저자들은 다발성 슬부 인대 손상과 동반된 총 비골 신경 손상을 관찰하고 이에 대한 수술적 치료를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하여 치료 계획을 세우는 데 도움이 되고자 한다. 다발성 슬부 인대 손상과 동반된 총 비골 신경 손상은 비교적 드문 손상으로 다양한 치료 방법이 보고되고 있으며, 치료의 목표는 신경학적 회복을 촉진하고, 기능적 회복을 최대화하는 것으로¹, 환자의 나이, 손상 기전, 신경 손상의 정도 등 여러 가지 요소들을 고려하여 최적의 치료 방법을 찾아야 할 것으로 생각한다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. Mook WR, Ligh CA, Moorman CT 3rd, Leversedge FJ. Nerve injury complicating multiligament knee injury: current concepts and treatment algorithm. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21:343-54.
2. Oshima T, Nakase J, Numata H, Takata Y, Tsuchiya H. Common peroneal nerve palsy with multiple-ligament knee injury and distal avulsion of the biceps femoris tendon. *Case Rep Orthop* 2015;2015:306260.
3. Niall DM, Nutton RW, Keating JF. Palsy of the common peroneal nerve after traumatic dislocation of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:664-7.
4. Bottomley N, Williams A, Birch R, Noorani A, Lewis A, Lavelle J. Displacement of the common peroneal nerve in posterolateral corner injuries of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:1225-6.
5. Cho D, Saetia K, Lee S, Kline DG, Kim DH. Peroneal nerve injury associated with sports-related knee injury. *Neurosurg Focus* 2011;31:E11.
6. Demuynck M, Zuker RM. The peroneal nerve: is repair worthwhile? *J Reconstr Microsurg* 1987;3:193-9.
7. Seidel JA, Koenig R, Antoniadis G, Richter HP, Kretschmer T. Surgical treatment of traumatic peroneal nerve lesions. *Neurosurgery* 2008;62:664-73.
8. Thoma A, Fawcett S, Ginty M, Veltri K. Decompression of the common peroneal nerve: experience with 20 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 2001;107:1183-9.
9. Kim DH, Murovic JA, Tiel RL, Kline DG. Management and outcomes in 318 operative common peroneal nerve lesions at the Louisiana State University Health Sciences Center. *Neurosurgery* 2004;54:1421-8.
10. Yeap JS, Birch R, Singh D. Long-term results of tibialis posterior tendon transfer for drop-foot. *Int Orthop* 2001;25:114-8.