| Column |

무릎 인대 손상의 결정판! 다발성 인대 손상

빈 성 일 울산의대 서울아산병원

AT A GLANCE

다발성 인대 손상은 슬관절의 네 개의 주요 인대, 즉 전방십자인대, 후방십자인대, 내측측부인대, 그리고 외측측부인대 중에서 적어도 세 개 이상의 인대 손상으로 정의된다. 수술적 치료가 필요하나 수술 후에 잔존 불안정성, 관절 강직, 수술 후 감염 등 합병증의 빈도가 상대적으로 높다. 뿐만 아니라, 매우 드문 형태의 손상이기 때문에 아직 그 치료 방법에 있어서 정립되지 않은 부분들이 많다.

| 서론 |

다발성 인대 손상은 정형외과 전체 손상의 0.02%에 불과할 정도로 드물며, 교통사고 혹은 추락 사고 등의 경우와 같이 강한 외력에 의해서 뿐 아니라 운동 중 충돌이나 보행 중 낙상과 같이 상대적으로 약한 외력에 의해서도 발생할 수 있다.[1,2] 대부분의 연구에서 보존적 치료보다는 수술적 치료의 결과가 나은 것으로 보고되고 있으며,[3-5] 인대의 봉합술(repair)만 시행하는 것보다는 재건술(reconstruction)을 함께 시행하는 것이 예후가 좋다고 알려져 있다.[6] 하지만 수술에도 불구하고 잔존 불안정성, 관절 강직, 수술 후 감염 등의 합병증이 발생하는 경우가 상대적으로 많은 실정이다.

워낙 그 빈도가 낮고 좋은 예후를 기대하기 어렵다 보니 치료에 있어서 아직 정립되지 않은 부분들이 많이 있다. 다발성 인대 손상과 관련된 쟁점에는 (1) 적절한 수술 시기(early VS delayed surgery), (2) 전후방 십자인대에 대한 수술과 측부인대에 대한 수술을 함께 시행할지 나누어서 할지(1-stage VS 2-stage surgery), (3) 측부인대에 대한 처치는 어떻게 해야 할지 등이 있다. 본 칼럼에서는 각 치료법의 장단점을 살펴보고 무엇이 최선의 치료일지 고민해 보고자 한다.

| 본론 |

다발성 인대 손상의 수술 시기는 보통 3~4주를 기준으로 early와 delayed surgery로 나누게 된다. 대부분의 연구에서 두 방법 간에 임상적 결과에 있어서 유의한 차이를 보이지 않는다고 발표되었으나,[7,8] early surgery의 경우 광범위한 연부 조직 손상으로 인해 관절 강직이 야기될 수 있다는 우려도 있다.[9] 실제 임상에서는 동반된 다른 부위 손상, 슬관절 주

위 피부 상태 등이 수술 시기에 영향을 주는 경우가 많다. 특히 다발성 인대 손상에서 가장 경계해야 하는 합병증은 슬와 혈관 손상 및 폐쇄인데, 수상 당시에 발생할 수도 있지만, 혈관 내벽 손상에 의해 지연성으로도 올 수 있기 때문에 최소 48시간은 주의 깊게 지켜봐야 한다. 만약 혈관 폐쇄가 의심되면 지체 없이 혈관 조영 검사(arteriogram)를 시행하고 혈관 외과와의 협진을 준비해야 한다. 따라서 다발성 인대 손상에 대한 수술은 이러한 문제를 확인한 후 계획하여야 한다.

다음으로 수술을 한 번에 시행할지(1-stage surgery) 두 단계로 나누어서 시행할지(2-stage surgery)에 대해서는 각각의 장단점이 있다. 후자의 경우 전자에 비해 전체적인 치료 기간이 길어질 수 있겠으나, 각 수술의 시간이 짧아지고 따라서 관절 강직의 위험을 줄일 수 있으므로 기능회복이 용이해진다. 만약 2-stage surgery를 계획한다면, 전후방 십자인대와 측부인대 중에서 어느 부위를 먼저 수술해야 할지에 대해서도 이견이 있을 수 있다. 측부인대의 경우 수술의 시기가 늦어지면 조직 손상에 따른 유착으로 인해 손상 부위를 명확히 확인하고 박리하는 데 어려움이 생기게 된다. 후내측 혹은 후외측부까지 포함된 광범위한 측부인대 손상을 치료하지 않고 관절경적 십자인대 재건술을 시행하게 되면 관절액의 누수로 인해 제대로 된 시야 확보가 어렵고 따라서 수술에 곤란을 겪게 될 수도 있다. 한편, 측부인대를 먼저 수술하게 되면 전후방 십자인대 수술 전까지 관절 운동 범위(ROM)을 회복할 수 있고 이는 수술 후 관절 강직을 예방하는 데 도움이 된다. 또한 2nd stage로 전후방 십자인대 재건술을 시행하기에 앞서 다시 한번 관절의 불안정성을 평가하게 되는데, 후방십자인대의 경우 그사이 자연 치유되는 경우가 상당수 있으며 대퇴골 부착부에서 파열된 전방십자인대 손상 역시 종종 자연 치유되는 경우가 있다. 따라서 이러한 순서로 수술을 계획하면 불필요한 수술을 피할 수 있다는 장점도 있다.

다발성 인대 손상에서 측부인대에 대한 처치에 있어서는 저자들마다 이견을 보이고 있다. 전후방 십자인대 혹은 후방십자인대 단독 재건술만으로 양호한 결과를 보고한 연구들도 있지만,[10,11] Engebretsen 등의 biomechanical study에 따르면 내측측부인대와 그 후내측부 구조물인 후방 사인대(posterior oblique ligament)는 서로 보완적으로 작용하며 단순히 외반력에만 저항할 뿐 아니라 회전력에 대해서도 부하를 담당하고 있다.[12] 마찬가지로 후외측 구조물 역시 후방 전위에 대해서뿐 아니라 외회전에 대해서도 저항하는 기능을 한다.[6] 다발성 인대 손상의 수상 기전은 전후방 전위에 회전력도 함께 포함된 것이기 때문에 후내측, 후외측 구조물도 함께 손상되기 마련이고 따라서 이들을 재건하지 않으면 수술 후에도 잔존 불안정성이 남을 수 있게 됨은 자명하다. 한편, 한국인에서는 전체 하지의 정렬이 내반을 보이는 경우가 많으므로 외측측부인대 및 후외측 구조물을 재건할 때에는 이에 대한 고려도 필요하다. 만약 심한 내반 변형을 간과하고 손상된 구조물에 대해서만 재건술을 시행했을 경우 좋은 결과를 얻기 힘들고 수술의 실패로 이어질 수 있다.

강조하자면 다발성 인대 손상에서 측부인대 손상은 단순히 내측측부인대, 외측측부인대만의 단독 손상이 아니고 각각 후내측 인대 및 후외측 인대 즉 관절낭 손상이 동반된 손상 형태이므로 이에 대한 이해가 매우 중요하다. 단순히 측부인대 만을 봉합하는 것이 아니고 후내측, 후외측 인대 및 관절낭도 철저한 봉합 및 필요시 해당 부위 재건술을 통해 견고하고 안정된 상태로 만들어 주어야 좋은 술후 결과를 기대할 수 있다.

이와 같이 다발성 인대 손상을 치료할 때에는 여러 가지 고려사항이 있고 다양한 접근법들이 있다. 여기에 저자가 고안 및 검증하고 논문으로 발표한 치료 protocol을 언급하고자 한다.[13] 먼저 2-stage surgery로 치료를 계획하고 측부인대에 대한 처치를 1st stage로 2주 이내에 시행한다. 내측측부인대를 수술할 때에는 후내측 구조물인 후방 사인대까지 확인하여 견고한 봉합 혹은 필요 시 재건하는 것을 원칙으로 하며, 외측측부인대를 수술할 때에는 역시 후외측 구조물까지 봉합 / 재건하되 심한 내반 변형이 동반되었을 경우 추후 외반 절골술을 시행하게 된다. 이후 약 2~3개월에 걸쳐 full-range ROM을 확보한 후 2nd stage surgery에 앞서 관절의 불안정성을 다시 평가하게 된다. 만약 그사이 전방 혹은 후방 불안정성이 수술하지 않아도 될 정도로 호전되었다면 이는 수술할 필요가 없으며 남은 불안정성에 대해서만 재건술을 시행하면 된다. 이와 같은 protocol로 치료할 경우 손상된 조직이 유착되기 전 측부인대 및 관절낭 조직을 수술할 수 있으면서 십자인대 조기/동시 수술로 인한 관절 강직도 예방할 수 있게 된다. 또 2nd stage surgery시 불필요한 재건술을 피할 수 있다는 장점도 있다.

| 결론 |

다발성 인대 손상에 대한 수술적 치료는 그 술기가 복잡하기도 하지만 무엇보다 술자의 정확한 판단이 뒷받침되어야 안정적인 예후를 기대할 수 있다. 전후방 십자인대뿐 아니라 측부인대의 손상에도 주의를 기울여야 하며, 측부인대의 봉합에 더해 후내측, 후외측 구조물에 대한 봉합/재건도 필요시 함께 시행되어야 한다. 전체 하지 정렬에 대한 고려가 필요하고 추후 절골술이 필요한 경우도 있음을 염두에 두어야 한다. JoinOS

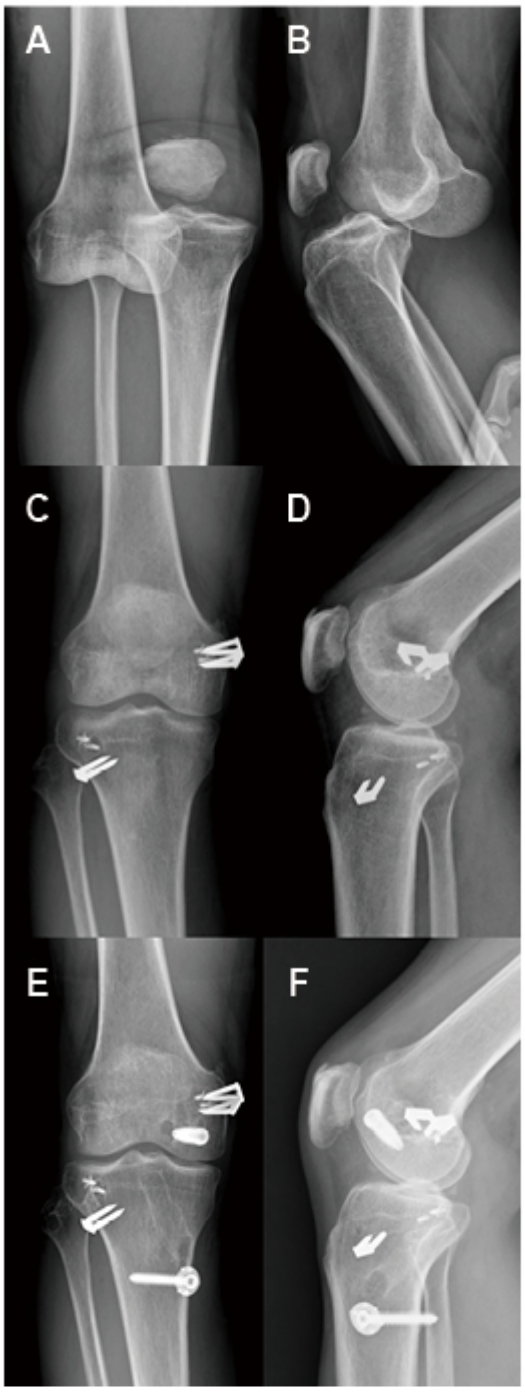

그림 1. 우측 슬관절의 다발성 인대 손상으로 내원한 53세 남환의 수술 전후 방사선 촬영 사진. 내원 당시 촬영한 전후방(A) 및 측면(B) 사진으로 정복 후 혈관 손상을 배제한 다음 수술을 결정하였다. 1st stage surgery에서 내측측부인대 및 후방 사인대(posterior oblique ligament) 봉합과 함께 외측측부인대 및 후외측 구조물의 재건술을 시행하였으며(C, D), 2nd stage surgery에 앞서 다시 불안정성을 평가한 결과 전방 전위가 grade 1으로 호전되어 후방십자인대만 재건하였다(E, F).

References

1. Natsuhara, K. M. et al. What is the frequency of vascular injury after knee dislocation? Clin. Orthop. 472, 2615–2620 (2014).

2. Worley, J. R., Brimmo, O., Nuelle, C. W., Cook, J. L. & Stannard, J. P. Incidence of Concurrent Peroneal Nerve Injury in Multiligament Knee Injuries and Outcomes after Knee Reconstruction. J. Knee Surg. 32, 560–564 (2019).

3. Richter, M., Bosch, U., Wippermann, B., Hofmann, A. & Krettek, C. Comparison of surgical repair or reconstruction of the cruciate ligaments versus nonsurgical treatment in patients with traumatic knee dislocations. Am. J. Sports Med. 30, 718–727 (2002).

4. Levy, B. A. et al. Controversies in the treatment of knee dislocations and multiligament reconstruction. J. Am. Acad. Orthop. Surg. 17, 197–206 (2009).

5. Fanelli, G. C. et al. Management of complex knee ligament injuries. J. Bone Joint Surg. Am. 92, 2235–2246 (2010).

6. Stannard, J. P., Brown, S. L., Farris, R. C., McGwin, G. & Volgas, D. A. The posterolateral corner of the knee: repair versus reconstruction. Am. J. Sports Med. 33, 881–888 (2005).

7. Tzurbakis, M., Diamantopoulos, A., Xenakis, T. & Georgoulis, A. Surgical treatment of multiple knee ligament injuries in 44 patients: 2-8 years follow-up results. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. Off. J. ESSKA 14, 739–749 (2006).

8. Liow, R. Y. L., McNicholas, M. J., Keating, J. F. & Nutton, R. W. Ligament repair and reconstruction in traumatic dislocation of the knee. J. Bone Joint Surg. Br. 85, 845–851 (2003).

9. Harner, C. D. et al. Surgical management of knee dislocations. J. Bone Joint Surg. Am. 86, 262–273 (2004).

10. Noyes, F. R. & Barber, S. D. Allograft reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments: report of ten-year experience and results. Instr. Course Lect. 42, 381–396 (1993).

11. Shapiro, M. S. & Freedman, E. L. Allograft reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after traumatic knee dislocation. Am. J. Sports Med. 23, 580–587 (1995).

12. Griffith, C. J. et al. Force measurements on the posterior oblique ligament and superficial medial collateral ligament proximal and distal divisions to applied loads. Am. J. Sports Med. 37, 140–148 (2009).

13. Bin, S.-I. & Nam, T.-S. Surgical outcome of 2-stage management of multiple knee ligament injuries after knee dislocation. Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg. Off. Publ. Arthrosc. Assoc. N. Am. Int. Arthrosc. Assoc. 23, 1066–1072 (2007).