

전방 십자 인대 재건술시 동반된 반월상 연골 파열에 대한 meniscus arrow를 이용한 봉합

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과학교실

조성도· 박태우· 황수연

Meniscus Repair using Meniscus Arrow with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

Sung-Do Cho, M.D., Tae-Woo Park, M.D., Su-Yeon Hwang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Ulsan University Hospital,
University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

ABSTRACT: Purpose: To evaluate the results and usefulness of meniscal repair using meniscal arrows with ACL reconstruction.

Material and Methods: Among cases of the simultaneous meniscal arrow fixation and ACL reconstruction performed between May, 1997 and September, 2000, 17 cases could be evaluated. The average follow-up were 18.5 months. Twelve cases were medial meniscus, 5 cases, lateral meniscus. All cases were longitudinal tear. Meniscal tear were seen at red-red zone in 13 cases, red-white zone in 5 cases. The results were analyzed by pain, joint line tenderness, locking, McMurray test, the Marshall knee scoring scale and complications.

Results: Postoperatively two patients had mild joint line tenderness without pain on joint motion or weight bearing. No patient had locking or positive McMurray test. At last follow-up, 15 cases (88%) were "excellent" or "good" according to the Marshall knee score scale. There were two complications which are soft tissue irritation sign on active knee motion and a femoral chondral injury due to protruded T-shaped head of meniscus arrow.

Conclusion: Meniscus arrow can be one of the options in repairing the associated meniscus tear, especially the posterior horn of medial meniscus, during ACL reconstruction. However, surgeons using meniscus arrow should be aware of its potential complications such as pain due to soft tissue irritation and chondral damage of the femoral condyle.

KEY WORDS: Meniscus, Repair, Meniscus arrow

서 론

전방십자인대 손상과 동반된 반월상 연골 파열시에는 단독 파열시 봉합술을 시행하는 경우보다 전방십자인대 재건술과 같이 봉합술을 시행하는 경우 그 치유율이 높다고 알려져 있다. 정복이 가능한 반월상 연골의 손상에 대해 meniscus arrow*(BIONX, Tampere, Finland)를 이용한 봉합술은 수술 술기가 쉽고 수술 시간이 단축되며 신

* Address reprint requests to
Tae-Woo Park, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital,
University of Ulsan College of Medicine
290-3 Cheonha-dong, Dong-gu, Ulsan 682-714, Korea
Tel: 82-52-250-7129, Fax: 82-52-235-2823
E-mail: twpark@uuh.ulsan.kr

경, 혈관 손상의 합병증이 적은 장점이 있으나 그 고정력에 대하여는 논란이 있고, 합병증에 대해서도 잘 알려진 바가 없다. 이에 저자들은 전방십자인대 재건술시 동반된 반월상 연골의 파열에 대해 meniscus arrow를 이용한 봉합술의 치험 예를 통하여 그 유용성에 대해 알아보려고 하였다.

연구 대상 및 방법

1997년 5월부터 2000년 7월까지 전방십자인대 파열로 인해 본원에서 관절경을 이용한 수술적 치료를 시행한 환자 중에서 meniscus arrow를 이용하여 반월상 연골의 봉합술을 시행하고 추시가 가능하였던 17례를 대상으로 하였으며 남녀의 비는 16:1로 대부분이 남자였고 평균 연령은 32세(18~38세), 추시 기간은 평균 18.5 개월이었다, 손상 부위는 내측 12례, 외측 5례였으며, 이중 내측 반월상 연골 후각부 손상이 9례로 가장 많았고, 손상 형태는 전례에서 중 파열이었으며 red-red 지역이 13례, red-white 지역이 4례였다. 수술 방법은 meniscus arrow를 이용하여 반월상 연골의 봉합술을 시행한 후 전방십자인대 재건술을 시행하였다. 수술 결과는 반월상 연골에 의한 증상(동통, 관절선 압통, 잠김, McMurray 검사)의 유무에 대해 알아보았고 전방십자인대 재건술의 결과가 봉합술의 결과에 영향을 미칠수 있으므로 전방십자인대의 이학적 검사를 통한 술전후 안정성을 비교하고 전체적인 슬관절의 기능적 평가를 위해 Marshall knee score¹³⁾를 이용하였다. 그 결과는 46~50점을 excellent, 41~45점을 good, 31~40점을 fair, 30점 이하를 poor로 분류하였다. 또한 합병증에 대해서도 알아보았다.

결 과

수술 2례에서 동통 및 관절선 압통을 보였고, 다른 2례에서는 경도의 관절선 압통을 보였으나 관절 운동이나 체중 부하시 특별한 동통을 호소하지 않았으며 잠김 증상이나 McMurray 검사는 음성이었다(Table 1). 최종 추시점에서의 Pivot shift 검사상 전례에서 음성소견을 보였고, Lachman 검사에서 음성은 13례(76%), 경도(1+, 5

mm 이하)의 양성은 4례(24%)였으며 KT-1000 arthromete를 이용한 최대 전방 전위 정도는 전례에서 정상측과의 차이가 5 mm이하 소견을 보여 전방십자인대의 안정성은 수술 양호한 결과를 보였다. Marshall knee scoring scale¹³⁾를 이용한 결과는 9례에서 excellent, 6례에서 good으로 분류되어 15례(88%)에서 good 이상의 만족스러운 결과를 보였다(Table 2). Poor로 분류된 1례의 환자는 수술 12개월째 이차 관절경을 시행한 결과 초기 외측 반월상 연골 파열은 잘 치유되어 있었고 내측 반월상 연골에 새로운 파열 소견을 보여 Meniscus arrow를 이용한 봉합술을 시행하였다. 합병증으로 수술 2례에서 동통을 호소하였는데 이 중 1례는 수술 능동적 관절 운동시 슬관절의 내측에 걸리는 느낌의 날카로운 통증을 호소하였으나 수술 6주째 소실되었는데 이는 meniscus arrow에 의한 연부조직 자극 증상으로 생각된다. 다른 1례에서는 관절 운동이나 보행시 지속적인 통증을 호소하여 수술 4개월에 이차 관절경을 시행한 결과 반월상 연골은 잘 치유되었으나 arrow가 내측 반월상 연골의 밖으로 돌출되어 T-head 부위가 대퇴골의 연골에 손상을 주는 것을 확인하고 이를 제거한 후 통증이 소실되었다(Fig. 1A,B).

고 찰

반월상 연골은 충격흡수, 외력전달, 관절면의 윤활작용 및 유지와 안정성, 슬관절의 기능과 수명에 중요한 역할을 하는 구조물로서 반월상 연골 파열시 가능하면 절제술보다는 봉합술을 시행하는 것이 좋은 치료로 인정받고 있으며^{7,10)} 그 적응증도 변연부에 위치한 1 cm 이상의 중 파열로 알려져 있다^{3,10)}. 특히 Cohen 등⁹⁾은 전방십자인대 파열과 동반된 1cm이상의 중 파열과 전위된 양동이 손잡이형 파열은 전방십자인대 재건술과 함께 가능한 봉합술을 시행하여야 한다고 하였다.

Bellabarba 등⁸⁾은 반월상 연골 봉합술후 그 치유율을 비교하였는데, 전방십자인대 손상과 동반된 반월상 연골 파열은 전방십자인대 재건술과 동시에 시행하였을 때 평균 92%의 높은 치유율을 보였고, 재건술을 시행하지않고 봉합술을 시행하였을 경우는 평균 63%의 낮은 치유율을 보

Table 1. Postoperative Sx. and Signs

	No. of Cases(%)
Pain + Joint line tenderness	2/17(12)
Joint line tenderness	2/17(12)
Locking	0/17(0)
McMurray test(+)	0/17(0)

Table 2. Marshall knee score results

Grades	No. of Cases(%)	
	Preop.	F/U
Excellent	0(0)	9(53)
Good	0(0)	6(35)
Fair	6(35)	1(6)
Poor	11(65)	1(6)

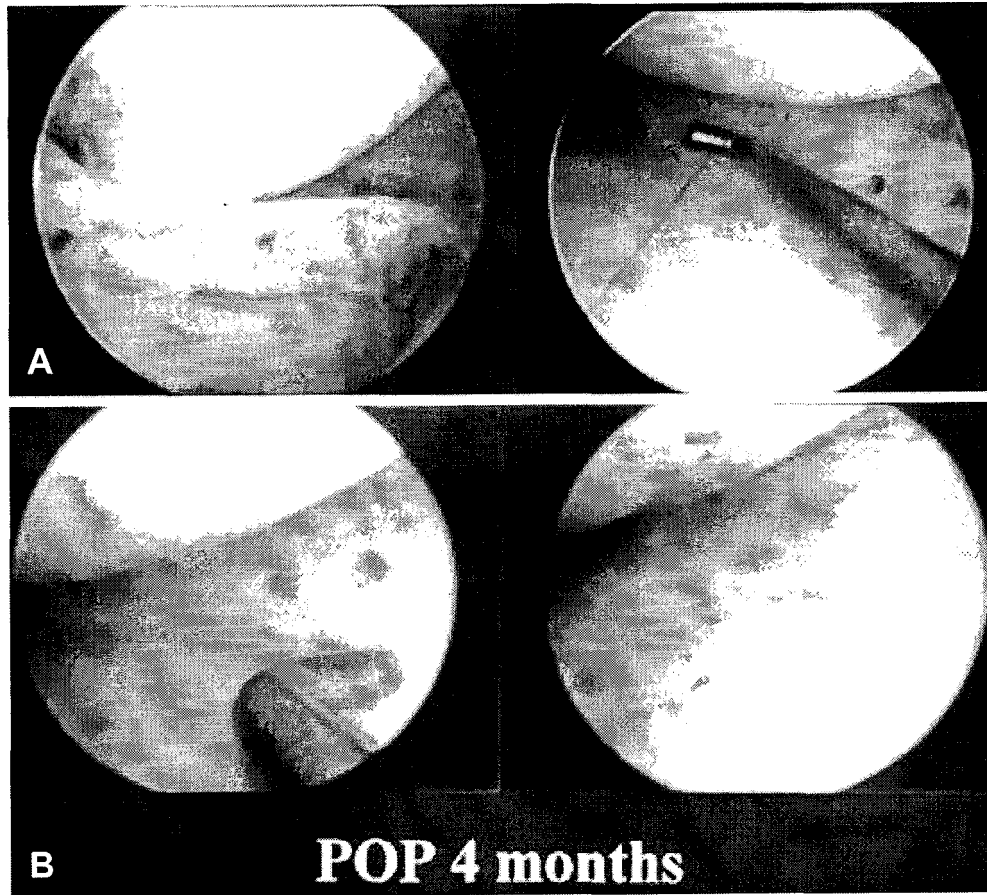


Fig. 1. (A) An arthroscopic views show bucket-handle tear of medial meniscus and meniscal repair using four meniscus arrows. **(B)** Second-look arthroscopy 4 months postoperatively reveal protruded T-shaped head of meniscus arrow and femoral condyle injury.

였으며 단독 반월상 연골 파열의 봉합술 후 평균 71%의 치유율을 보였다. 이는 전방십자인대 재건술 자체가 반월상 연골의 치유에 중요한 역할을 함을 의미하며²⁾ 전방십자인대 재건술시 발생한 출혈로 그 혈액내에는 화학적 인자와 성장 인자가 있어 반월상 연골의 치유를 촉진시키는 것으로 알려져 있다³⁾. 이는 파열 부위를 마모(raspings)시킨 후 fibrin clot를 침착 시킴으로써 치유를 촉진시킬 수 있다는 이론적 배경에 가깝다고 하겠다. 저자들의 경우에서도 전방십자인대 재건술과 동반된 반월상 연골 파열에 대해 봉합술을 시행하였으며 봉합된 부위의 치유를 확인한 예도 있었다.

흡수성 meniscus arrow를 이용한 반월상 연골 봉합술은 1993년 Albrecht-Olsen 등이 처음 시도하였는데 이는 polylactic acid 성분으로 반월상 연골판에 고정 후 체내 흡수되는 특징을 가지고 있으며⁴⁾ 봉합사를 이용한 봉합술시 피부절개가 필요할 뿐만 아니라 신경 및 혈관의 손상을 동반할 수 있는데 반해 흡수성 meniscus arrow를 이용하는 경우 수술 술기가 쉽고 수술 시간이 단축되며 비골 신경 또는 복제 신경 등의 신경손상이나 혈관손상 등을 피

할 수 있는 장점이 있다⁵⁾. 저자들의 경우에도 수술 시간을 줄일 수 있었으며 신경 및 혈관 손상등의 합병증은 없었다.

반월상 연골 파열 부위에 따라 변연부에서 1~3 mm를 red-red 지역, 3~5 mm를 red-white 지역, 5 mm 이상을 white-white 지역이라 부르는데 혈관 지역(vascular zone)인 red-red 지역과 red-white 지역은 치유율(healing potential)이 높은 것으로 되어 있어 저자들은 전례에서 혈관 지역(red-red 지역; 13례, red-white 지역; 4례)의 파열에서만 arrow를 이용한 봉합술을 시행하였다.

수직 봉합을 하면 반월상 연골의 주요한 구성 성분인 교원섬유를 많이 잡을 수 있을 뿐 아니라 교원섬유에 대해 수직방향으로 힘을 받기 때문에 그 안정성이 높은 것으로 알려져 있는데, Albrecht-Olsen 등²⁾은 13 mm meniscus arrow와 O-Maxon 수평 봉합의 pullout strength는 큰 차이가 없다고 하였고, Derwin 등⁶⁾은 2-0 Ethibond 수직 봉합이 meniscus arrow에 비해 실패 강도(failure strength)가 높다고 하였으며, Becker 등⁷⁾

은 봉합사를 이용한 봉합술시 주기적인 부하 하에 봉합 부위의 전위(displacement)되는 정도가 낮고 pullout strength는 높으나 meniscus arrow와 비슷한 강성(stiffness)을 가지고 있고 실패 강도는 오히려 현저하게 높다고 하였으며, 또한 meniscus arrow와 pullout strength가 낮기 때문에 2개 이상의 meniscus arrow를 고정할 것을 권유하였다. 송 등¹⁷⁾에 의하면 meniscus arrow를 이용하여 6mm 간격으로 2-point 고정을 시행할 경우 knot-end 봉합과 비슷한 고정력을 보이며 한 개 고정할 때보다 2-point 고정시 pullout strength의 현저한 증가를 보인다고 하였다. 저자들의 경우도 6 mm 간격으로 고정하는 것을 원칙으로 하였으며 12례에서 두 개 이상의 meniscus arrow를 이용하여 봉합술을 시행하였다.

Meniscus arrow를 이용한 봉합술 후 합병증에 대해서 Cohen 등⁸⁾은 meniscus arrow가 반월상 연골 두께의 너무 중앙에 위치하도록 하면 혈관 지역(vascular zone)과 비혈관 지역(nonvascular zone)에서 시간이 지남에 따라 arrow의 흡수 차이로 arrow의 파괴가 일어날 수 있다고 하였으며 또한 Menche 등¹⁴⁾은 arrow에 의한 염증성 이물 반응이 발생되었다고 보고하였다. Hurel 등¹²⁾은 연부조직 자극 증상이 2례에서 발생되었다고 하였으며 이러한 이유로 10 mm arrow는 전각에, 10-13mm arrow는 중각에, 13-16 mm arrow는 후각에 사용하도록 권유하였으며 저자들의 경우 1례에서 술후 걸리는 느낌의 날카로운 통증을 호소하는 연부조직 자극 증상이 발생하였으나 술 후 6주째 소실되었다. 따라서 한국인의 체형을 고려한다면 더 작은 길이의 arrow를 사용하여야 될 것으로 생각된다.

Ross 등¹⁰⁾과 Seil 등⁶⁾은 meniscus arrow head에 의한 연골 손상을 보고 하였는데 저자들도 1례에서 반월상 연골 밖으로 돌출된 arrow의 T-Head에 의한 대퇴골 연골 손상이 있었다. Ross 등¹⁰⁾은 이를 예방하기 위하여 arrow로 봉합한 후 탐침(probing)을 시행하여 arrow head가 만져지지 않도록 하는 것이 중요하다고 하였다. 또한 arrow 도관을 통하여 arrow 삽입시 반드시 세척액을 잠근 상태에서 시행하여야 arrow가 도관 밖으로 밀려 나와 분실되는 것을 막을 수 있으나 저자들의 경우 시술 초기에 arrow를 분실하는 경험이 있었다.

앞에 기술한 바와 같이 arrow 사용이 증가함에 따라 이에 대한 합병증의 보고가 늘어나고 있는 바 술자는 arrow 사용시 발생할 수 있는 합병증을 충분히 고려하여야 되겠으며 환자에 대한 세밀한 관찰이 필요하겠다.

결 론

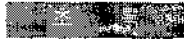
전방십자인대 재건술시 동반된 반월상 연골 손상, 특히 내측 반월상 연골의 후각부 파열에 대해 meniscus

arrow를 이용한 봉합술도 하나의 치료방법이 될 수 있으나 연부조직 자극으로 인한 통증과 대퇴골 연골 손상이 발생될 수 있다는 것을 염두에 두어야 할 것이며 향후 지속적인 추시가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Albrecht-Olsen P, Kristensen G and Tormala P: Meniscus bucket-handle fixation with an absorbable Biofix tack: development of a new technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1:104-106, 1993.
- 2) Albrecht-Olsen P, Lind T, Kristensen G and Faldengerg B: Failure strength of a new Meniscus Arrow repair technique: Biomechanical comparison with horizontal suture. *Arthroscopy.* 13:183-187, 1997.
- 3) Asahina S, Muneta T and Yamamoto H: Arthroscopic meniscal repair in conjunction with anterior cruciate ligament reconstruction: Factors affecting the healing rate. *Arthroscopy.* 12:541-545, 1996.
- 4) Barber FA and Click SD: Meniscal repair rehabilitation wit concurren anerior cruciate reconstruction. *Arthroscopy.* 13:433-437, 1997.
- 5) Becker R, Starke C, Heymann M and Nebelung W: Biomechanical properties under cyclic loading of seven meniscus repair techniques. *Clin Orthop.* 400:236-245, 2002.
- 6) Bellabarba C, Bush-Joseph CA and Bach BR: Patterns of meniscal injury in the anterior cruciate-deficient knee: A review of the literature. *Am J Orthop.* 1: 18-23, 1997.
- 7) Belzer JP and Cannon WD Jr: Meniscus tears: Treatment in the stable and unstable knee. *J Am Academy Orthop Surgeons.* 1:41-47, 1993.
- 8) Cohen B and Tasto J: Meniscal arrow. Technique in *Orthopedics.* 13(2):164-169, 1998.
- 9) DeHaven KE: Decision-making factors in the treatment of meniscus lesions. *Clin Orthop.* 252:49-54, 1990.
- 10) DeHaven KE and Arnoczky SP: Meniscus repair: Basic science, indications for repair, and open repair. *Instructional Course Lectures.* 43:65-76, 1994.
- 11) Dervin GF, Downing KJW, Keene GCR and McBride DG: Failure strengths of suture versus biodegradable arrow for meniscal repair: An in vitro study. *Arthroscopy.* 13:296-3000, 1997.
- 12) Hurel C, Mertens F and Verdonk R: Biofix resorbable meniscus arrow for meniscal ruptures. Results of a 1-year follow up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 8:46-52, 2000.
- 13) Marshall JL, Fetto JF, Botero PM: Knee ligament injuries: a standardized evaluation method. *Clin Orthop.* 123: 115-129, 1977.

- 14) **Menche DS, Phillips GI, Pitman MI, Steiner GC:** Inflammatory foreign-body reaction to an arthroscopic bioabsorbable meniscal arrow repair. *Arthroscopy*, 15: 770-772, 1999.
- 15) **Ross G, Grabill J and McDevitt E:** Chondral injury after meniscal repair with bioabsorbable arrows. *Arthroscopy*, 16: 754-756, 2000.
- 16) **Seil R, Rupp S, Dienst M, Mueller B, Bonkhoff H and Kohn DM:** Chondral lesions after arthroscopic meniscus repair using meniscus arrows. *Arthroscopy*. 16:1-4, 2000.
- 17) **Song EK and Lee KB:** Biomechanical test comparing the load to failure of the biodegradable meniscus arrow versus meniscal suture. *Arthroscopy*, 15:726-732, 1999.



목 적: 전방 십자 인대 재건술시 동반된 반월상 연골의 파열에 대해 meniscus arrow[®](BIONX, Tampere, Finland)를 이용한 봉합술의 치험예를 통하여 그 유용성에 대해 알아보하고자 하였다.

재료 및 방법: 1997년 5월부터 2000년 7월까지 전방십자인대 재건술과 함께 meniscus arrow를 이용하여 반월상 연골의 봉합술을 시행하고 추시가 가능하였던 17례를 대상으로 하였으며 추시 기간은 평균 18.5개월이었다. 손상 부위는 내측 12례, 외측 5례였고, 손상 형태는 전례에서 종 파열이었으며 red-red 지역이 13례, red-white 지역이 4례였다. 수술 결과는 반월상 연골에 의한 증상(동통, 관절선 압통, 잠김, McMurray 검사)의 유무에 대해 알아보고 Marshall knee score를 이용하여 술전후 슬관절의 기능적 평가를 시행하였고 합병증에 대해서도 알아보았다.

결 과: 수술 2례에서 경도의 관절선 압통을 보였으나 관절 운동이나 체중 부하시 특별한 동통을 호소하지 않았으며 전례에서 잠김 증상이나 McMurray 검사는 음성이었다. 최종 추시점에서 Marshall knee scoring scale을 이용한 결과는 15례(88%)에서 good 이상의 만족스러운 결과를 보였다. 합병증으로는 1례에서 수술 능동적 관절운동 시 슬관절의 내측에 걸리는 느낌의 날카로운 통증을 호소하였으나 수술 6주에 소실되었다. 다른 1례에서 반월상 연골 밖으로 돌출된 arrow의 T-Head에 의한 대퇴골 연골 손상이 있었다.

결 론: 전방십자인대 재건술시 동반된 반월상 연골 손상, 특히 내측 반월상 연골의 후각부 파열에 대해 meniscus arrow를 이용한 봉합술도 하나의 치료방법이 될 수 있으나 연부조직 자극으로 인한 통증과 대퇴골 연골 손상이 발생할 수 있다는 것을 염두에 두어야 할 것으로 생각된다.

색인 단어: 반월상 연골, 봉합술, Meniscus arrow