

생분해성 간섭나사를 이용한 전방십자인대 재건술 후 발생한 지연성 염증반응 - 증례 보고 -

고려대학교 구로병원 정형외과학교실

임홍철 · 노경선 · 양재혁

The Delayed Inflammatory Reaction after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with a Bioabsorbable Interference Screw Fixation - A Case Report -

Hong-Chul Lim, M.D., Kyoung-Sun Noh, M.D., Jae-Hyuk Yang, MD.

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

The complication caused by a bioabsorbable interference screw is rare after anterior cruciate ligament reconstruction. We report a case of delayed inflammatory reaction at the tibial tunnel and femoral tunnel where the graft tendon had been fixed with a bioabsorbable interference screw (Bioscrew®) for anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone autograft.

KEY WORDS: Anterior cruciate ligament, Bioabsorbable interference screw, Inflammatory reaction

전방십자인대 손상에 따른 재건술 시 자가 슬립근, 자가 슬개건, 동종 이식건 등 여러 가지 이식건들이 사용되고 있으며 이들의 고정을 위해 간섭나사를 널리 사용하고 있다. 금속성 간섭나사와 생분해성 간섭나사가 사용되고 있으나, 금속성 간섭나사의 경우 재거를 위한 2차 수술이 필요하다는 단점이 있어 최근에는 생분해성 간섭나사의 사용이 보편화되는 경향이다. 생분해성 간섭나사의 구성 성분에는 Poly-Glycolic-Acid (PGA), Poly-D-Lactic-Acid (PDLA), Poly-L-Lactic-Acid (PLLA) 등이 있다.

본 증례에서는 Poly-L-Lactic-Acid 성분의 생분해성 간섭나사를 사용하여 전방십자인대 재건술을 시행하였다. 저자들은 자가 슬개건을 이용한 전방십자인대 재건술시 생분해성 간섭나사로 이식건을 고정한 후 경골과 대퇴골 터널 부위에 발생한 지연성 염증반응 1예를 경험하여 보고하는 바이다.

증례

20세 여자 원반 던지기 운동 선수로 내원 3주 전부터 시작된 우측 전경골부 압통 및 국소열감, 부종 등을 주소로 내원하였다. 과거력상 3년 1개월 전 운동중에 발생한 좌측 슬관절의 전방십자인대 손상에 대하여 본원에서 자가 슬개건을 이용한 관절경하 전방십자인대 재건술을 시행하였다. 수술 시 이식건에 대한 고정으로 경골 및 대퇴골에 각각 7×25 mm Poly-L-Lactic-Acid interference screw(Bioscrew®, Linvatec)를 사용하였다. 전방십자인대 재건술 후 3년째로 이학적 검사상 슬관절의 불안정성은 없는 상태였으며, 슬관절의 부종은 관찰되지 않았고 체온은 정상이었으나, 좌측 전경골부에 국소 열감 및 부종, 압통 등의 소견이 관찰되었다(Fig. 1). 병변부위의 천자 결과 장액성 액체가 나왔으나 농성은 아니었다. 혈액검사 상 백혈구 5,500/uL(다핵구56%, 림프구38%), 적혈구 침강 속도 21 mm/hr, C-반응성 단백질(-), 그림염색 상 음성이었고 천자액에 대한 배양검사를 실시하였으나 발견되는 세균은 없었다. 단순 방사선 사진 상 경골 및 대퇴 터널의

* Address correspondence and reprint requests to
Hong-Chul Lim, M.D.
Department of Orthopedic Surgery,
Guro Hospital, Korea University
Guro-dong 80, Guro-gu, Seoul 152-753, Korea
Tel: 82-2-818-6680, Fax: 82-2-865-5774
E-mail: lhc2455@kumc.or.kr

확장소견이 관찰되었다(Fig. 2). 병변부위의 세척 및 경골 터널부의 생분해성 간섭나사를 제거하였다. 제거된 간섭나사는 인대 재건술 후 3년이 경과한 시점에서도 거의 분해되지 않은 상태였으며 병변부위의 생검 상 급성 염증 소견만 관찰되었다. 간섭나사 제거 후 예방적 항생제 투여로 병변부위의 염증 소견은 곧바로 회복되었다. 그러나 3개월 후부터 반복되는 슬관절의 부종 및 관절운동의 감소 소견이

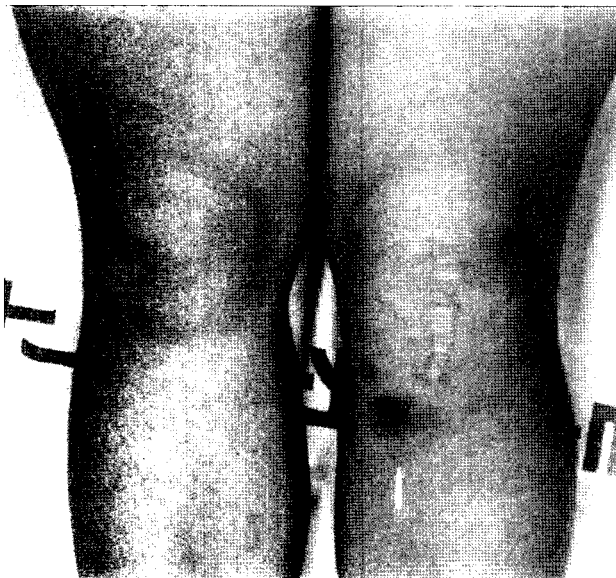


Fig. 1. Clinical photograph of both knee of patient at 3 years follow up after ACL reconstruction with autogenous bone-patella tendon-bone and tibial & femoral fixation with bioabsorbable interference screws. Mild swelling and redness at anteromedial aspect of left knee were visible (arrow).



Fig. 3. T2-weighted MRI showing the intact PLLA interference screws in the enlarged femoral tunnel. The large amount of joint effusion, bone edema around femoral tunnel were visible.

발생하여 실시한 슬관절 천자 상 150 cc 정도의 투명한 장액성 액체가 나왔고 천자액의 채액검사 상 백혈구 수치는 7,600/uL이었으며 체온은 정상이었다. 혈액검사 상 백혈구 7,700/uL, 적혈구 침강 속도 60 mm/hr, C-반응성 단백질 36.7 mg/L이 나왔다. 추가적인 자기 공명 영상 촬영 결과 슬관절내 심한 삼출 및 대퇴 터널의 확장, 대퇴 터널 주위의 골부종 소견이 관찰되었고 대퇴 터널내의 생분해성 간섭나사는 거의 완전한 형태를 유지하고 있었다(Fig. 3). 관절경 소견상 이식된 전방십자인대는 불안정성 없이 비교적 양호한 상태였으나 경골 부착 부위와 대퇴 부착 부위에 심한 활액막염 및 대퇴 터널내 골 결손이 관찰되었다(Fig. 4) 터널내 생분해성 간섭나사는 헐거워져 있었으며 제거시 자기 공명 영상 소견과는 달리 여러조각으로 분해되었다(Fig. 5). 대퇴 터널내의 생분해성 간섭나사를 제거하고 활액막 제거술 및 관절세척을 시행하였다. 관절내에서 채취한 검출물에 대한 생검소견은 급,만성 활액막염으로 나타났다. 관절경 수술 후 슬관절의 부종 및 관절 운동의 감소, 동통은 호전되었다. 4개월 후 시행한 추시 단순 방사선 상 대퇴 터널의 결손 부위가 호전된 양상을 보였다(Fig. 6).

고 찰

골절의 고정 뿐만아니라 전방십자인대 재건술에 대해서도 생분해성 합성물의 사용은 보편화되고 있다. Polyglycolic acid (PGA)의 경우 빠른 분해과정으로 인해 족부 골절의

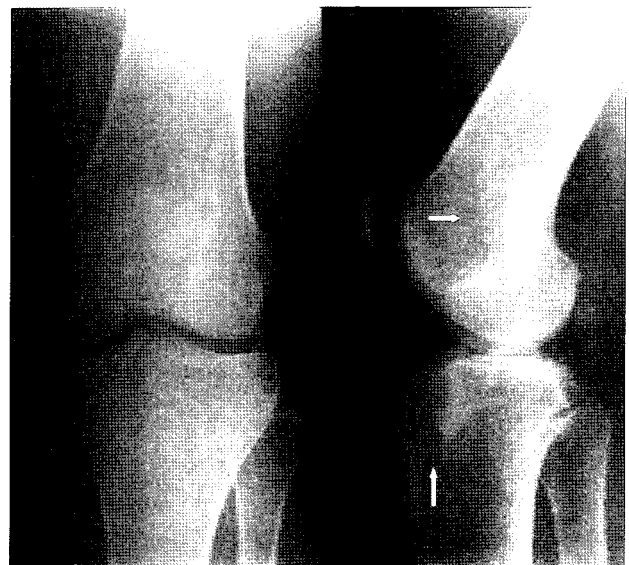


Fig. 2. Anteroposterior and lateral radiographs of the left knee shows widening of tibial and femoral tunnel at 3 years follow up after ACL reconstruction with autogenous bone-patella tendon-bone and tibial & femoral fixation with bioabsorbable interference screws (arrow).

고정 시 많은 골용해의 예들이 보고되고 있다". 전방십자인대 재건술 시 이식건의 고정에 사용된 생분해성 합성물의 경우에도 그 합병증에 대한 보고가 있다.

Kurzweil 등³⁾은 전방십자인대 재건술 후 경골 터널 말단에 증상을 야기하여 고정기구 또는 돌출된 이식건의 제거를 요했던 예에 대해 보고하였고, Simonian 등⁹⁾은 자가 슬개건 또는 자가 슬리건을 이용한 전방십자인대 재건술 후 경골 터널 부위에서 발생한 결절종 4예를 보고 하였다. Martinek 등⁶⁾은 이완된 간섭나사의 기계적인 자극이 이물질 반응을 자극하여 경골 터널 부위에 낭종 발생이나 염증 반응의 원인이 될 수 있다고 하였다. Imhoff 등⁴⁾은 전방십자인대 재건술 후 강력한 재활 치료를 시행했던 2명의 여성

운동 선수들에서 대퇴골 고정부위에서 생분해성 PLLA나사 주위에 골용해성 변화를 보고하였다. 저자들의 증례에서도 원반단지기 운동 선수로서 전방십자인대 재건술 후 3년째 경골터널과 대퇴터널 부위에 염증반응 소견이 관찰되었다.

전방십자인대 재건술시 사용되는 생분해성 간섭나사의 경우 생체내에서 분해 및 흡수과정에서 염증반응 및 간섭나사의 파단이 생길 수 있다. 생분해성 간섭나사는 여러단계(수화, 분해, 고정물 형태의 점진적 소실, 흡수, 제거)의 과정을 겪으며 분해되는 것으로 알려져 있다^{8,10)}. 흡수되는 정도는 사용되는 물질의 구성성분, 사용 당시의 크기, 결정화의 양, 표면의 보호정도 등 다양한 요소가 작용한다¹⁰⁾.

생분해성 간섭나사의 구성 성분에는 Poly-Glycolic-

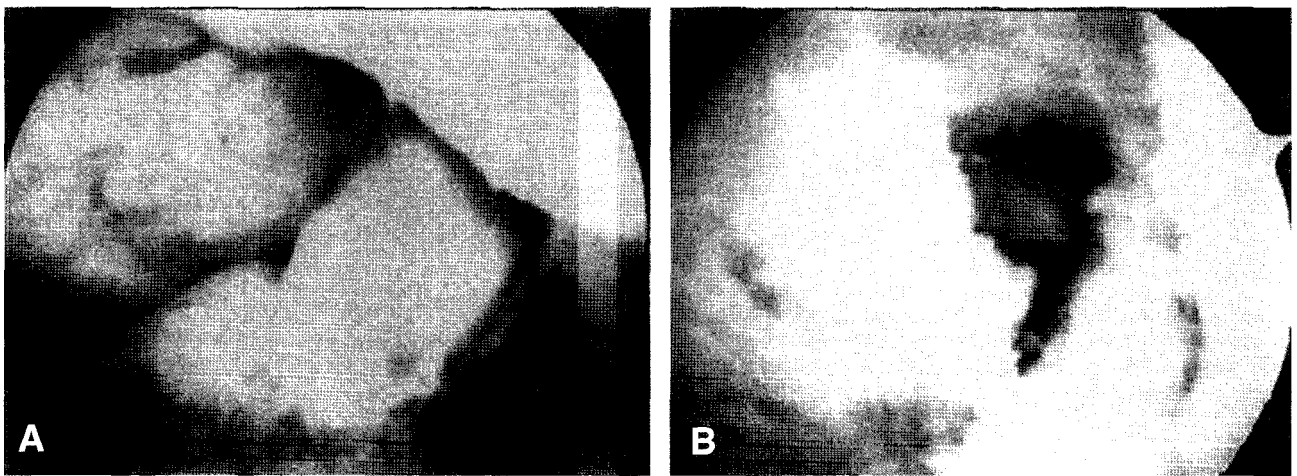


Fig. 4. In the arthroscopic finding, severe synovitis at tibial and femoral attachment site of graft (A) and bone defect in femoral tunnel were visible (B). ACL graft was relatively intact without instability.

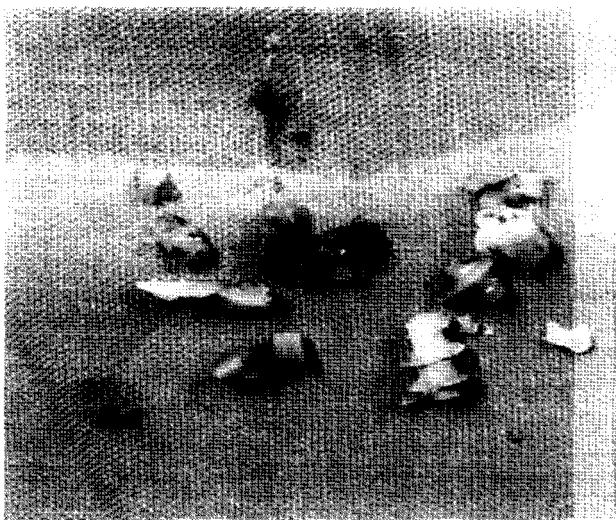


Fig. 5. Photograph of bioabsorbable interference screw removed from femoral tunnel.

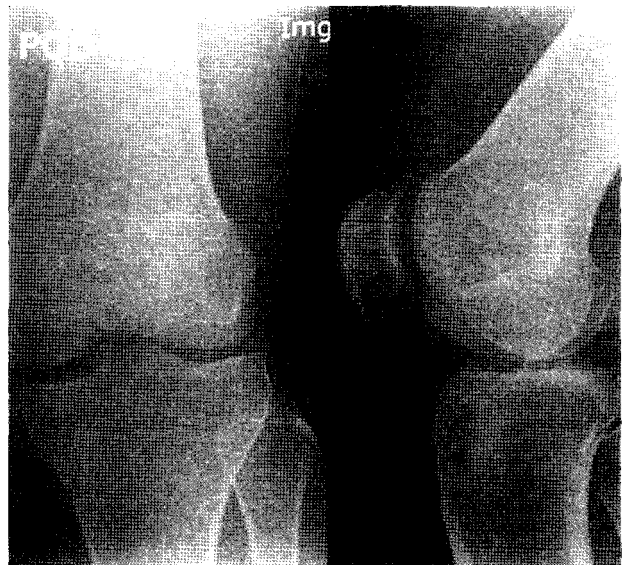


Fig. 6. Anteroposterior and lateral radiographs at 4 months follow up after removal of interference bioscrew shows which defect of bone in femoral tunnel was improved.

Acid(PGA), Poly-D-Lactic-Acid(PDLA), Poly-L-Lactic-Acid(PLLA) 등이 있다. Bostman 등^{2,3)}은 Poly-Glycolic-Acid(PGA)합성물의 경우 약 8%에서 염증반응이 있다고 하여 Poly-Lactic-Acid(PLA)의 1.5%보다 높다고 하였다. 이는 두 합성물의 분해 및 흡수 과정에서의 차이에 기인하는 것으로 PGA가 PLA에 비해 훨씬 긴 반감기를 가지기 때문이며 그에 따른 합병증이 PGA가 더 많은 것으로 알려져 있다¹⁰⁾. 또한 PLA중에서도 Poly-D-Lactic-Acid 간섭나사의 경우 몇 개월내에 흡수되는 반면 Poly-L-Lactic-Acid의 경우 몇 년이상 소요되며, 흡수되는 기간에 대해서는 정확히 알려진 바가 없다. Poly-L-Lactic-Acid의 경우 Martinek 등^{6,7)}의 보고에 의하면 골-슬개골 동종 이식편을 이용한 전방십자인대 재건술 후 2.5년 후에도 MRI상 완전한 모양을 유지하고 있었으며 육안상으로는 현미경상으로 어떤 염증반응이나 이물질 반응을 일으키지 않았다고 하였다. 그러나 저자들의 증례에서는 PLLA를 이용한 재건술 후 3년째에 MRI상으로는 간섭 나사의 완전한 모양을 유지하고 있었으나 육안적으로는 여러 조각으로 분해되어 있었고 관절내에서 염증반응을 일으켰다.

현재 PLA 중합체로 구성된 생분해성 간섭나사의 경우 인체내에서 가장 합병증이 적은 것으로 보고되어 전방십자인대 재건술 시 널리 사용되고 있으며, 만족할 만한 임상적 결과를 보이고 있다. 그러나 생분해성 간섭나사의 사용에 따른 합병증의 예들이 보고되고 있으며 생체내에서 분해되어 흡수되는 과정에서 본 증례에서와 같이 분해된 조각이 슬관절 내에서 염증 반응을 일으키는 원인으로 작용할 수 있으리라 생각된다. 생분해성 간섭 나사를 이용하여 이식편을 고정 시 세심한 추시가 필요하리라 사료된다.

REFERENCES

1) Bergsma JE, de Bruijn WC, Rozema FR, Bos RR and Boering G: Late degradation tissue response to poly(L-

lactide) bone plates and screws. *Biomaterials*, 16:25-31, 1995.
 2) Bostman OM: Osteolytic changes accompanying degradation of absorbable fracture fixation implants. *J Bone Joint Surg Br*, 73:679-682, 1991.
 3) Bostman OM and Pihlajamaki HK: Late foreign-body reaction to an intraosseous bioabsorbable polylactic acid screw. *J Bone Joint Surg Am*, 80:1791-1794, 1998.
 4) Imhoff AB, Martinek V, Schwamborn T and Merl T: Bioabsorbable interference screws in ACL reconstruction: A prospective clinical and MRI study. Oral presentation, 1. *European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, and Arthroscopy Nice, France, April-May, 1998.*
 5) Kurzweil PR, Frogameni AD and Jackson DW: Tibial interference screw removal following anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 15:225-229, 1995.
 6) Martinek V and Friederich NF: Tibial and pretibial cyst formation after anterior cruciate ligament reconstruction with bioabsorbable interference screw fixation. *Arthroscopy*, 15: 317-320, 1999.
 7) Martinek V, Seil R, Latterman C, Watkins SC and Fu FH: The fate of the Poly-L-Lactic Acid interference screw after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 17:73-76, 2001.
 8) Morgan CD, Gehrman RM, Jayo MJ and Johnson CS: Histologic findings with a bioabsorbable anterior cruciate ligament interference screw explant after 2.5 years in vivo. *Arthroscopy*, 18:E47, 2002.
 9) Simonian PT, Wickiewicz TL, O' Brien SJ, Diens JS, Schatz JA and Warren RF: Pretibial cyst formation after anterior cruciate ligament surgery with soft tissue autografts. *Arthroscopy*, 14:215-220, 1998.
 10) Weiler A, Hoffman RFG, Stahelin AC, Helling HJ and Sudkamp NP: Biodegradable implants in sports medicine, The biological base. *Arthroscopy*, 16:305-321, 2000.

자가 슬개건을 이용한 전방십자인대 재건술 시 사용되는 생분해성 간섭나사로 인한 합병증은 많지 않다. 저자들은 슬개건을 사용한 전방십자인대 재건술 시 생분해성 간섭 나사로 이식편을 고정 후 경골과 대퇴골 터널에 발생한 지연성 염증반응 1예에 대해 보고하고자 한다.

색인단어: 전방십자인대, 생분해성 간섭나사, 염증반응