

슬관절 전치환술에 있어서 관절 절개술 방법의 비교 (고식적 내측 슬개주위 관절 절개술과 최소 침습 관절 절개술과의 비교)

이 대 희 성균관의대 삼성서울병원



| 서론 |

최소 침습 슬관절 전치환술은 기존의 슬관절 전치환술 직후 발생하는 동통 및 불만족스러운 기능 회복 속도를 극복하기 위하여 고안된 슬관절의 연부조직 절개 방법이다. 1990년대 초에 John A. Repicci¹ 등이 단구획 슬관절 치환술에 최소 침습 수술법을 최초로 시도하였고, 2002년에 Tria² 등에 의하여 개발된 대퇴사두근 보존형 최소 침습 수술 방법이 소개되었다.

현재는 절개 방식에 따라 고식적 내측 슬개주위 관절 절개술(Conventional medial parapatellar arthrotomy) 보다 근위부의 절개를 최소화하는 제한적 내측 슬개주위 관절 절개술(Limited parapatellar arthrotomy), 내측 광근 중간 절개술(Mid vastus arthrotomy), 내측 광근하 절개술(Subvastus arthrotomy), 대퇴사두근 보존형 절개술(Quadriceps-sparing arthrotomy) 과 같은 다양한 최소 침습 수술 방법들이 가장 널리 시행되고 있다.

하지만, 이러한 최소 침습 수술 방법들이 정형외과 의사들뿐만 아니라, 일반인들에게도 다양한 매스컴의 보도나, 병원 및 기구 회사들의 광고 등을 통하여 많이 알려진 지 20여 년이 지난 지금에도 수술법

의 선택에 따른 예후나 결과에 대하여 충분히 알려져 있지 않다고 생각되어, 다양한 연구 문헌들을 바탕으로 고찰하여, 독자들의 임상 술기 선택에 도움이 되고자 한다.

수술 기법

가장 널리 이용되는 수술 방법인 내측 슬개주위 관절 절개술(Medial parapatellar arthrotomy)은 슬관절의 근위부에서 대퇴사두건을 따라 내측 광근의 봉합을 위해 3~4mm 정도의 여유를 두고 절개를 하며, 경골의 전내측으로 3~4cm 정도까지 연장되도록 한다(그림 1).³ 또한, 고식적인 방법에 따른 합병증을 감소시키고, 수술 이후 대퇴 사두근의 기



그림 1. 고식적 내측 슬개주위 관절 절개술(Conventional medial parapatellar arthrotomy)

능을 보존하기 위하여 개발된 내측 광근하 절개술(Subvastus arthrotomy)은 대퇴 직근을 내측근간 격막(medial intermuscular septum)으로부터 분리 후 외측으로 견인하여 관절을 노출시키게 한다(그림 2A~D).³ 내측 광근 중간 절개술은 내측 광근하 절개술과 달리 내측 광근을 무릎뼈의 상내측 경계에서 시작하여 내측 광근의 근섬유 방향을 따라 절개하여 분리하는 것에 차이가 있다(그림 3A~B).³ 그리고, 대퇴사두근 보존형 절개술(Quadriceps-sparing arthrotomy)은 절개를 가장 최소화할 수 있는 방법으로, 내측 광근이 대퇴 사두근에 부착하는 부위 혹은 슬개골의 상극(superior pole)까지만 절개하여 관절을 노출시킨다(그림 4).³ 특히, 이 수술법은 시야가 좁은 만큼 이에 맞게 고안된 절골 기구가 필요하며, 공간 확보를 위하여 슬개골의 절제 및 치환이 필요로 한다.

결과 및 고찰

최소 침습 슬관절 전치환술이 소개될 당시 진행되었던 대다수의 무작위 대조 시험 연구들에서 최소 침습 슬관절 전치환술을 통하여 연부 조직 절개의 감소에 따른 수술 직후 통증의 감소, 실혈량의 감소, 관절 운동의 빠른 회복 및 수술 상처에 대한 미용적 효과가 있으며, 입원기간을 단축시킬 수 있는 장점이 있다고 보고되었다. 하지만, 수술법에 따른 기구 및 수술 방법의 개선으로 인하여 최근에는 이제까지 알려진 바와 다른 결과를 보고하는 논문들이 있어 이에 대한 세부적인 항목에 대하여 확인하고자 한다.

수술 후 통증 및 무릎의 기능

2010년 Cheng 등⁴ 은 13개의 무작위 대조 시험(827명의 환자)을 이용한 메타 연구(Meta-analysis)에서 3개월 이내의 단기 추시 결과상, 수술 부위 통증의 감소 및 무릎의 기능 회복에 최소 침습 수술법이 고식적인 방법보다 효과적임을 확인하였고, 2011년

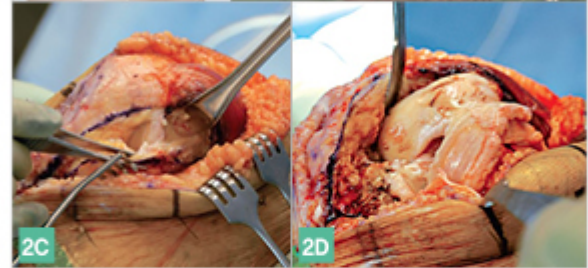
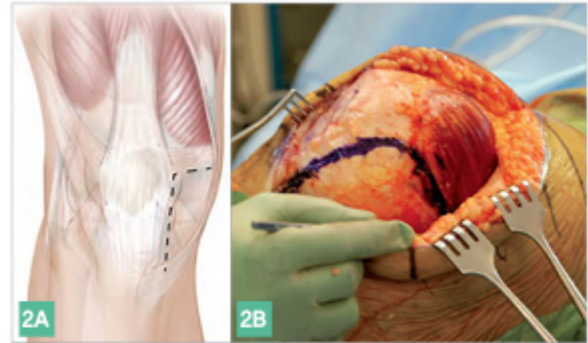


그림 2A,2B,2C,2D. 내측 광근하 관절 절개술(Subvastus arthrotomy)

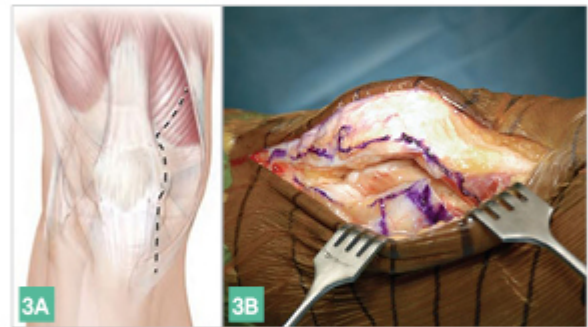


그림 3A,3B. 내측 광근 중간 관절 절개술(Midvastus arthrotomy)

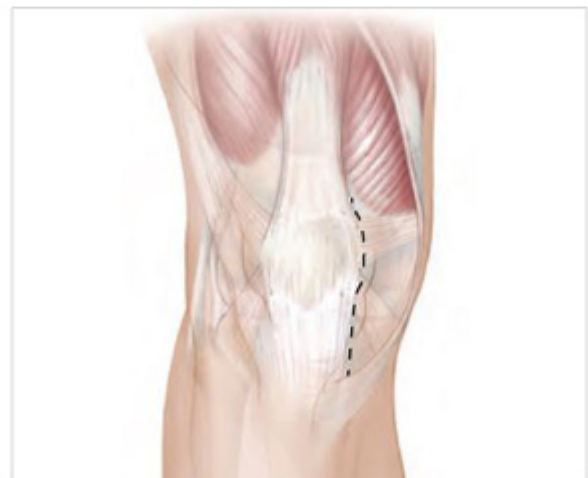


그림 4. 대퇴사두근 보존형 관절 절개술(Quadriceps-sparing arthrotomy)

Li⁵ (30개의 무작위 대조 시험, 2,477명의 환자), 2014년 Xu⁶ (18개의 무작위 대조 시험, 937명의 환자) 및 2020년 miglioni⁷의 메타 연구(38개의 무작위 대조 시험, 3,296명의 환자) 또한 같은 결과를 확인하여, 수술 초기의 통증 감소와 초기 무릎의 기능 회복에 있어 도움이 됨을 확인할 수 있었다.

하지만, 수술 3개월 혹은 그 이후에 시행한 중기 혹은 장기 추시 연구들에 있어서는, 단기 추시 결과와는 다른 결과를 확인할 수 있다. 2011년 Gandhi 등⁸이 시행한 메타 연구(9개의 무작위 대조 시험, 858명의 환자) 뿐만 아니라, 2014년 Xu⁶의 메타 연구(18개의 무작위 대조 시험, 937명의 환자)에서도 수술 3개월 이후에 환자가 느끼는 수술 부위 통증이나 무릎의 기능에는 수술 방법의 선택에 따른 차이가 없다고 보고하였다.

기계적 정렬의 이상

최소 침습 수술법에 대한 초기 연구들에서 단점으로 지적되어왔던 하지의 기계적 정렬 이상 및 그에 따른 장기 추시 상 재치환술의 증가 가능성에 대해, 2010년 Cheng 등⁴은 13개의 무작위 대조 시험(827명의 환자)을 이용한 메타 연구에서 최소 침습 수술법과 고식적인 방법과 비교하였을 때 삽입물과 수술 과정으로 인한 하지의 부정 정렬의 차이가 없다고 보고하였다. 이와 같은 결과는 2011년 Gandhi⁸ (9개의 무작위 대조 시험, 858명의 환자), 2011년 Li⁵ (30개의 무작위 대조 시험, 2,477명의 환자) 및 2020년 miglioni⁷ (38개의 무작위 대조 시험, 3,296명의 환자) 등의 여러 메타 연구에서도 반복적으로 확인되는 결과로, 이는 최소 침습 수술법을 위한 기구 및 수술 방법의 개선이 진행됨에 따라 최소 침습 수술의 치명적인 단점으로 지적되어왔던 기계적 정렬의 이상이 상당 부분 극복되어 왔다는 것을 의미할 수 있다.

수술 시간의 연장 및 합병증

기존의 방법에 비해 최대 2배까지 연장되는 최소 침습 수술법의 수술 시간은 대부분의 저자들이 공통적으로 보고해왔던 단점으로, 이제까지 보고된 최소 침습법과 고식적 수술법의 비교에 관한 모든 메타 연구들에서도^{4-7, 9} 수술 시간이 길어지는 것을 확인할 수 있었다.

수술 시간의 연장과 관련하여 추가적인 단점으로 지적될 수 있는 부분은 감염이다. 수술 시간이 연장됨에 따라 필연적으로 국소적, 전신적 감염의 이환 확률이 높아질 수 있다. 2010년 Cheng 등⁴은 13개의 무작위 대조 시험(827명의 환자)을 이용한 메타 연구에서 최소 침습 수술법을 받은 환자들에게서 수술 부위 회복의 지연 및 수술 부위 감염과 같은 합병증이 증가됨을 보고하였고, 2011년 Li⁵ (30개의 무작위 대조 시험, 2,477명의 환자) 연구에서도 같은 결과를 확인할 수 있었다. 따라서, 수술 시간이 연장되는 상황이 예상된다면 국소적, 전신적 감염을 낮출 수 있는 충분한 준비가 필요하고 주의가 필요할 것으로 보인다.

또한, 2011년 Gandhi 등⁸은 9개의 무작위 대조 시험(858명의 환자)을 이용한 메타 연구에서 최소 침습 수술을 받은 환자들에게서 골, 연부조직의 수술 중 추가적인 손상, 상처 회복의 지연 등과 같은 합병증이 통계적으로 유의하게 증가됨을 확인하였다. 수술의 과정 중 슬관절의 여러 구획을 넘나들며, 굴곡 및 신전상태를 변경하며 최대한의 시야를 확보하기 위하여 견인하게 되는데, 이때 과도한 견인력으로 인하여 혹은 시야의 제한으로 인하여 골, 연부조직의 추가적인 손상이 발생하는 것으로 생각된다. 따라서, 이러한 합병증을 줄이기 위해서는 수술 중 연부조직의 보호를 최우선적으로 생각하고, 절개 길이에 연연하지 않고, 수술 중에 언제라도 추가

적인 절개의 연장을 할 수 있다는 자세가 필요할 것으로 생각된다.

| 결론 |

최소 침습 수술법은 고식적인 방법에 비해 장점과 단점이 명확하여, 일률적인 수술 방법의 선택보다는 여러 가지 선택할 수 있는 방법 중의 하나라는 것을 감안하여, 각 수술법의 적응증 및 금기증에 해당하는 환자인지를 면밀히 판단하고, 술자의 능력과 환자 개개인의 전신 상태를 고려하여 수술 방법을 선택하는 것이 도움이 될 것으로 생각한다. JoinOS

References

1. Repicci JA, Eberle R. Minimally invasive surgical technique for unicondylar knee arthroplasty. *Journal of the Southern Orthopaedic Association*. 1999;8:20-7; discussion 7.
2. Tria Jr AJ, Coon TM. Minimal Incision Total Knee Arthroplasty: Early Experience: Early Experience. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 2003;416:185-90.
3. Azar FM, Canale ST, Beatty JH. *Campbell's Operative Orthopaedics, E-Book*: Elsevier; 2020.
4. Cheng T, Liu T, Zhang G, Peng X, Zhang X. Does minimally invasive surgery improve short-term recovery in total knee arthroplasty? *Clinical Orthopaedics and Related Research*[®]. 2010;468:1635-48.
5. Li C, Zeng Y, Shen B, et al. A meta-analysis of minimally invasive and conventional medial parapatella approaches for primary total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2015;23:1971-85.
6. Xu S-Z, Lin X-J, Tong X, Wang X-W. Minimally invasive midvastus versus standard parapatellar approach in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2014;9:e95311.
7. Migliorini F, Eschweiler J, Baroncini A, Tingart M, Maffulli N. Better outcomes after minimally invasive surgeries compared to the standard invasive medial parapatellar approach for total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2020:1-13.
8. Gandhi R, Smith H, Lefavre KA, Davey JR, Mahomed NN. Complications after minimally invasive total knee arthroplasty as compared with traditional incision techniques: a meta-analysis. *The Journal of arthroplasty*. 2011;26:29-35.
9. Liu Z, Yang H. Comparison of the minimally invasive and standard medial parapatellar approaches for total knee arthroplasty: systematic review and meta-analysis. *Journal of International Medical Research*. 2011;39:1607-17.