

슬관절 전치환술

배 대 경*

1. 서론

관절 치환술은 하지 및 상지의 모든 관절에서 시행되고 있으며 그 중에서도 고관절과 슬관절에서 가장 흔히 적용되고 있다. 슬관절은 고관절과는 달리 해부학적 및 생역학적(biomechanical) 측면에서 복잡한 구조로 되어 있어 좋은 결과를 얻기 위하여 관절수술시 허용되는 정확도 (margin of error)의 범위가 상대적으로 좁다. 그러나 장기간에 걸친 생체역학 지식의 축적에 힘입은 인공관절 재료 및 수술기구의 현저한 향상과 수술 수기에 대한 경험의 축적이 이루어져 그 적용범위가 넓어지고 결과가 예측가능한 수준에 도달하였다. 슬관절에 있어서는 안정성, 운동성 및 동통의 해소가 치료의 목표인 바 슬관절고정술(knee fusion)은 안정성과 동통의 해소가 가능하고 비교적 확실한 결과를 예상할 수 있고 인공관절에서와 같이 재수술(revision)의 가능성이 거의 없으며 또한 혈행성감염을 염려할 필요가 없다는 장점이 있다. 그러나 관절의 운동이 불가능하므로 환자의 욕구를 충족시키지 못하여 현대 사회생활의 적응에 문제를 일으키고 있다. 인공슬관절수술의 결과는 현재 고관절(hip joint)에서와 대등하며 장기간의 추적조사 결과 그 유효성이 입증되어 있어 적용이 되는 환자에서 널리 사용되고

있다. 우리나라에서는 본격적으로 인공 슬관절 수술이 시행된 시기가 1982년부터이며 현재까지 장기 추시관찰 결과에 있어 수술환자의 90% 이상에서 정상적인 생활이 가능하며 환자의 만족도는 95% 이상인 것으로 보고되고 있다.

2. 역사적 배경

1861년 Ferguson이 관절절제성형수술을 시행하였는데 결과는 비교적 만족스럽지 못했으며. 1863년 최초로 삼입관절성형술이 시도되었으나 관절고정술 보다 크게 만족스럽지 못해 널리 사용되지 못했다. 1938년 슬관절의 부분대치술이 Boyd에 의해 소개되어 대퇴하단부에 금속으로 만들어진 삼입물을 사용하였다. 대퇴와 경골부의 관절면을 동시에 삼입물로 바꾸어 주는 인공슬관절 전치환술은 1950년대 후반에 시작되었는데 사용한 관절은 hinge 또는 constraint prosthesis였다. 1960년까지 hinge knee는 높은 실패율 때문에 관절고정술의 확고한 위치를 대신할 수 있는 경우는 극히 일부분에 불과하였다. 인공슬관절 수술은 1970년대로부터 급속한 발전을 하였는데 특히 인공고관절수술의 획기적인 성공에 필요한 기본원리에 힘입은 바 크다. 즉 인공 관절을 시멘트(methylmethacrylate)로 뼈에 단단히 부착시

* 경희대학교 의과대학 정형외과학교실

킬 수 있으며 부착된 뼈와 골 시멘트 사이의 면은 일상활동에 견딜 수 있고 stainless steel 또는 코발트 크롬의 합금과 고밀도 폴리에틸렌(high density polyethylene)은 인공 관절로 사용하기에 적합한 물질이며 생체에서 부작용이 거의 없다는 점이다. 그러나 인공관절수술 기본원리의 확립과 더불어 hinge knee의 만족스럽지 못한 결과로 인해 nonhinged 또는 unconstrained knee가 발전되었다. 최초의 nonhinged knee는 1968년 Gunston에 의해 고안되었는데 그의 polycentric knee는 정상 슬관절의 운동능력을 갖고 있었다. 또 1970년대 초반에는 geometric knee가, 1970년대 중반부터 현재까지는 total condylar prosthesis가 널리 사용되고 있다. 그 이후에 굴곡 각도의 증가 및 삽입물의 안정성을 더욱 증가시킬 수 있는 Insall-Burstein knee가 개발되었고 1975년 후방 십자 인대를 보존하는 인공 슬관절이 고안되어 골 시멘트 사이에 미치는 힘을 줄이고 굴곡을 보다 많이 허용할 수 있게 하였다. 대부분의 오늘날 인공 슬관절은 고밀도 폴리에틸렌에 금속을 부착시키고 있는데 이것은 골과 시멘트 사이에 미치는 힘의 전달을 향상시키는 역할을 하는 것이다. 근래에는 골 시멘트를 사용하지 않고 인공 슬관절을 뼈에 부착시키는 방법이 고안되었는데 대표적인 예로 Press fit fixation 과 porous coating 금속에 의한 생물학적 신생골 형성(biologic bony ingrowth)을 유도하는 것이다. Porous surface는 골 시멘트를 사용하지 않는데 따른 여러 장점이 있으나 부식(corrosion), 금속에 대한 감수성(sensitivity)등의 문제가 있으며 이는 상대적으로 나이가 적고 활동적인 환자에게는 적용이 되나 생물학적 신생골 형성이 어려울 것으로 예상되는 심한 골다공증 또는 골경화증이 있을 때는 골시멘트 사용이 필요하다. 현재의 인공슬관절수술은 골시멘트를 사용하여 성공적으로 시행되고 있으며 대퇴삽입물에는 술자에 따라 골시멘트를 사용하지 않는 경우도 있다.

3. 기본개념 및 특성

사용되는 인공관절은 세계적으로 여러 가지가 개발되어 있으며 현재 변형이 심하지 않는 환자에서는 후방십자인대를 보존하는 형태를 선호하는 경향이거나 이 경우 삽입물의 마모(wear)와 이로 인한 이물반응이 개선되어야 할 점이다. 이 경우 인공관절을 부착시키는 골시멘트의 사용여부에 대하여는 장단점이 대두되고 있으며 골시멘트를 사용하지 않기 위하여는 여러 가지 조건이 충족되어야 한다. 즉 골소송증(osteoporosis)이 심하지 않아야 하며 인공슬관절의 정확한 삽입이 필수적이다. 특히 경골삽입물 (tibial component)은 단단한 고정을 하여야 되며 이를 위하여는 고정발(stem)또는 몇 개의 나사못(screw)을 사용하는 설계(design)가 개발되었다. 근래에 대퇴슬관절(patellofemoral joint)의 중요성이 인식되었으며 보다 좋은 결과를 얻기 위한 노력이 계속되고 있다. 즉 대퇴사두근의 원활한 기능을 위하여는 슬개삽입물(patellar prosthesis)이 정확한 위치에서 안정성을 갖도록 하여야 되겠다. 변형이 심할때는 후방십자인대의 절제를 허용하는 인공슬관절을 사용하는 것이 바람직하며 변형의 정도에 따라 연부조직 박리 및 뼈의 절제를 조절하는데 여기에는 많은 경험이 요구된다.

슬관절전치환술의 재수술(revision)은 삽입한 관절의 마모, 감염 및 헐거워짐(loosening)등으로 시행되고 있으며 이는 대개의 경우 골소실과 연부조직의 반흔화(scarring)로 수술시야의 확보로 부터 인공슬관절의 선택과 삽입에 이르기까지 섬세한 배려가 필요하다. 재수술의 요인은 하나 또는 여러가지 요인이 복합적으로 관여하며 이에 대한 정확한 판단과 분석이 요구된다.

4. 수술적응증

수술에 필요한 기구가 현저히 향상되고 경험이 축적됨에 따라 그 적용범위가 과거에 비해 넓어지

고 결과가 예측가능한 수준에 도달하였다. 현재 류마티스 관절염, 퇴행성관절염, 외상성 관절염, 신경병증성관절염, 골괴사와 혈우병성관절염에서 시도되고 있으며 류마티스 관절염의 경우 연령에 관계없이 시행할 수 있으나 퇴행성 관절염의 경우 50세 이하, 운동 선수, 심한 과체중 환자등에서는 적용이 안된다. 신경병증성관절염, 혈우병성관절염에서는 고도의 수술 수기를 요구하며 현재 성공적인 결과가 보고되고 있다. 결핵 또는 화농성 관절염으로 인한 감염후유증, 섬유성및 골성강직된 환자의 치료는 국내환자가 구미환자에 비해 수술 난이도면에서 더욱 크나 그 결과는 결코 못하지 않다.

5. 수술방법

일반적으로 피부절개는 정중상으로 시행하고 전내측으로 관절막을 절개한 후 관절내로 도달하며 대퇴원위부 절제시 골수의 계측 또는 골수내강정을 이용하여 정확한 위치 선정을 한 후 5-7도 외반 상태에서 뼈를 절제하고 경골 근위부 절제시에는 상태에 따라 다르나 일반적으로 비교적 건측의 관절면에서 8mm 정도 절제한다. 양측 뼈의 절제를 마친 후 시험용 인공슬관절을 삽입한 후 서서히 신전 및 굴곡시켜 관절의 운동상태를 관찰 및 촉지한다. 이때 신전이 완전히 되지 않거나 굴곡시 삽입물이 이동되면 경골 부에서 뼈의 절제가 평평하지 않거나 불충분하다는 것을 뜻하므로 조정이 필요하다. 모든 수술 조작이 만족스러우면 삽입물을 뼈에 고정하고 봉합을 시행한다.

6. 수술 후 물리 치료

환자에게 술 전에 하지 직거상 운동, 족 관절 배굴곡운동, 침상에 걸터 앉아 하는 굴곡 운동(dangling exercise)등의 등장성 운동(isotonic exercise)과 등척성 운동(isometric exercise)및 술 후에 발생할 수 있는 폐염을 예방하기 위하여

기침 및 풍선 부는 법을 교육한다. 술후 물리 치료로서 굴곡운동은 봉합부의 상태가 양호하면 술 후 48 내지 72시간 사이에 hemovac을 제거한 후 시작하며 침상에서 슬관절 굴곡운동을 시작하여 하지 직거상 운동과 병행하고 수술 후 5, 6일째부터는 높은 의자에서 굴곡운동을 시행하여 서서히 굴곡 각도를 120도까지 올린다. 술후 7 일째 하지 직거상이 가능하면 서는 연습을 시키고 술 후 10일째 부터는 보행기 또는 목발을 이용한 보행 연습을 시행한다. 이때 부터는 굴곡운동을 발판을 이용하여 시행하고 술후 약 3개월까지는 목발을 사용하여 넘어지지 않도록 하여야 한다.

7. 합병증

수술 후 나타나는 주요 증상으로 삽입물의 헐거워짐(loosening)을 들 수 있다. 삽입물의 헐거워짐은 주로 경골 삽입물과 골시멘트의 접촉면에 나타나며 대퇴삽입물의 헐거워짐은 매우 드물고 위치의존도(position dependent)가 심하여 측정하기 어렵다. 또 인공슬관절수술 후 심부감염(deep infection)이 발생할 수 있는데 근래에는 약 1% 이하의 빈도를 보이고 있으며 이럴 경우 삽입물을 제거하고 적절한 항생제 투여로 염증이 소실되면 다른 삽입물을 사용하여 재수술을 하거나 관절 유합술을 시행한다. 그 외에 슬개 삽입물의 마모, 부정 정렬, 삽입물의 파괴, 대퇴 과상부 골절등이 있을 수 있다.

8. 결론

인공슬관절수술은 다른 만성관절염에 대한 외과적 치료와 비교할 때 동통이 적고 빠른 재활을 보인다는 장점을 가지고 있으며 일반적으로 육체 활동이 상대적으로 적은 60세 이상의 퇴행성 관절염과 관절 병변이 심한 모든 연령 층의 류마티스 관절염 환자에서 좋은 결과를 얻을 수 있다.