

고관절 인공관절 대치술

김 영 민*

Total Hip Replacement Arthroplasty in RA

Kim, Young - Min *

오늘날 사용되고 있는 인공 고관절을 이해하기 위해서는 오늘날 인공관절이 있기까지 그 역사적 배경을 살펴보는 것이 좋을듯하다.

I. 고관절 관절 성형술의 초기

고관절이 류마티스 관절염을 비롯하여 각종 질환이나 외상으로 관절이 파괴되어 관절이 완전 굳어지거나 혹은 관절 연골 손상으로 관절통과 더불어 고관절 운동이 제한되고 절름걸리게 된다. 이렇게 관절이 굳어져 운동이 되지 않는 상태에서부터 관절운동이 가능케 하고, 관절연골 손상으로 인한 관절통을 없애려는 생각은 일찍부터 시작되었다. 그러나 실제로 고관절 골성 유합 상태에서 대퇴골 절골술(femoral osteotomy)을 시도하여 성공한 사람은 1826년 펜실바니아 (미국)의 JR Barton이며 이 수술을 성공적으로 끝내고 고관절 운동이 가능했던 것으로 기록되어 있다(osteotomy arthroplasty). 그러나 정형외과학에서 특히 관절 성형술이 가능하게 된 것은 1850년부터 1900년사이 마취학,

무균성 조작, X선 발견, 석고 붕대가 알려진 이 시대 이후라 볼 수 있다.

II. 삽입 관절 성형술 (Interpositional Arthroplasty)

1900년대 초기에 미국의 Murphy 와 Lexer 는 관절 절골술후에 관절사이에 근막(tensor fascia lata)을 삽입시켜 관절 운동이 가능케 한 반면, 1919년 Baer는 Johns Hopkins Hospital 에서 관절 삽입물로서 돼지 방광을 이용하기도 하였다. 영국의 Robert Jones 경은 1921년 금은박지를 고관절 성형술에 성공적으로 사용하였다고 보고 하였다. 드디어 1937년에 미국 보스턴의 Smith-Peterson은 vitallium(cobalt-chrome 합금) 으로 된 반구형(半球形)의 금속 뚜껑을 대퇴골두에 씌워 관절 성형술을 성공적으로 시행하였는데, 금속 이물이 체중부하를 하여도 잘 견디내며, 또 이물반응도 일어나지 않고 장기간 쓸 수 있음을 증명하여 인공관절의 태두가 되었다. 이 반구형 금속컵 인공관절은

* 서울대학교 의과대학 정형외과 교수

1970년대 초까지 미국과 서구국가에서 사용되었으며 수술만 잘 시행하면 그 기능도 우수 하였다.

Ⅲ. 반치환 인공 관절 성형술 (Replacement Arthroplasty)

치환 인공관절술이라는 것은 대퇴골두를 절제해내고 그 절제해낸 골 대신 인공 물질을 삽입시키는 관절술을 말한다. 1927년 영국의 Groove는 상아를 대퇴골두 대신 사용하였으나 실패하였고, 또한 1919년 프랑스의 Delbet는 고무로 대퇴골두 모양을 만들어 사용해 보았으나 실패하였다. 1940년 미국의 Austin-Moore는 대퇴경부에 발생한 종양을 절제하고 금속으로 된 대퇴골두를 삽입하고 성공함으로써 인공관절 대치술의 시초가 되었다. 1948년 프랑스의 Judet 형제는 아크릴로 만든 대퇴골두 대치물을 사용하여 일정기간 성공함으로써 플라스틱이 인체내에서 이물질 반응이 미미함을 보여 줌으로써 인공관절 시대를 예기하였다. 필자는 이 아크릴 인공관절을 시행받고 20년 이상 사용하고 있는 환자를 본 바 있다. 그리하여 1950년대에는 50여 모형의 인공관절이 고안되었으며, 이들의 모형은 결국 두가지 모형으로 집약될 수 있는데 FR Thompson형과 AT Moore 형이다.

Ⅳ. 전치환 인공관절 대치술 (Total Replacement Arthroplasty)

전치환 인공관절 대치술은 비구와 대퇴골두를 모두 인공물로써 치환하는 것으로써 처음 시도한 사람은 영국의 Phillip Wiles로서 이때가 1938년이였다. 그는 비구컵과 대퇴골두 prosthesis를 강철로 만들어 비구골과 대퇴 경부골을 큰나사와 볼트로 결합시켜 6명의 환자에 시술하였으나 그 수명은 별로 길지 못하였다고 기록되어 있다. 1951년에 미국의 McKee는 금속

인공관절을 나사로 고정시켜 54%의 성공률을 보고 하였으며 그후 그는 그의 인공관절을 골시멘트로 고정시켜 그 성공률을 향상시켰다.

V. Dr. John Charnley의 업적

영국의 John Charnley는 1958년 금속으로 된 대퇴두와 테프론(Teflon)으로 된 비구컵으로 인공관절을 만들고 뼈에 부착시켰으며, 1960년에는 이 인공관절을 골시멘트로 고정시킨 결과 고관절 기능의 획기적 회복을 얻을수 있었다. 그러나 2-3년후 Teflon으로 된 비구컵이 용해로 인하여 실패한 후 마모에 저항이 큰 물질인 고농도 polyethylene으로 비구컵을 대치시킨 결과 관절기능과 수명을 연장시킬수 있었다. 특히 인공 대퇴골두의 크기를 직경 22mm(정상 48mm 내외)로 된 인공관절 모형으로 저마찰을 기대하였다. 즉 고농도 polyethylene으로 비구컵을 만들고 대퇴골두는 22mm 크기의 고강도 강철로 만들어 이것을 골시멘트로 골에 부착시킴으로써 저마찰 전치환 인공관절술을 정립시켰다.

Dr. Charnley가 비구컵에 플라스틱을 사용하게 된 이유는 금속 비구컵과 금속 대퇴골두로 된 관절면의 마찰계수가 0.1로서 인간의 관절 마찰계수 0.02에 비하여 50배나 더 많이 마찰이 일어나기 때문에, 인공관절을 골에 부착시킨 부위에는 stress를 더 많이 받게 되어 인공관절 해리의 원인이 되었기 때문이었다.

플라스틱 비구컵대 금속 대퇴골두의 마찰계수는 0.05로서 금속대 금속 관절면보다 2배 더 미끄럽게 만들수 있었고, 금속 대퇴골두의 크기를 최대한 줄임(22mm)으로써 인공관절의 해리를 막을수 있었기때문에, 이 모델이 인공관절의 원형이 되어 오늘날 대부분의 인공관절은 이러한 형태로 되어 있는 것이다.

VI. 인공관절의 문제점과 새로운 이정표

동물의 관절은 마찰계수가 낮아 수치로는 0.02 (혹자는 0.01) 정도로, 운동시 어떤 소리도 나지 않지만 인공관절에는 인공관절 생산과정이 잘못되었을때는 관절 운동시 소리가 날수 있다. John Charnley가 처음 인공관절을 만들 때 Teflon을 사용한 이유는 Teflon 그 자체가 마찰을 낮출수 있는 물질이었기 때문이었으나 이 Teflon은 마모에 약하였기 때문에 실패하였다. 따라서 마모에 강한 고농도 polyethylene을 선택함으로써 동시에 플라스틱 비구컵과 금속 대퇴두와의 마찰을 적게하기 위해 22mm 크기의 작은 인공 금속두를 만들지 않으면 안 되었다. 그 대신 플라스틱 비구컵의 두께를 두텁게 함으로써 비구골과 플라스틱 비구컵과의 저항성을 높게 만들 수 있었다. 이러한 플라스틱 비구컵과 금속 대퇴골두를 골시멘트로 고정함으로써 첫째 통증을 해소시키고, 둘째 보행을 정상적으로 시키며, 셋째 고관절 운동범위를 거의 정상에 가깝게 만들 수 있었다.

그러나 골시멘트를 사용함으로써 인공관절이

비구골이나 대퇴골에서 해리되는 문제점과, 관절운동으로 플라스틱 비구컵에서 플라스틱 가루가 떨어져 나와 이 10 μ m 미만의 가루가 거식세포에 잡아먹히고, 이 거식세포가 파괴됨으로써 각종 조직 용해 물질 특히 파골세포(osteoclast)를 활성화시키는 물질이 되어 골이 용해되는 문제가 발생함으로써 현재 인공관절 대체술에 큰 문제가 제기 되고 있다. 골시멘트를 사용함으로써 발생하는 인공관절의 해리로 인해 1970년대 후반부터는 골시멘트를 사용하지 않고 삽입된 인공관절 표면에 신생골이 자라 들어가는 골성 유합을 시도하여 오늘날 성공함으로써 인공관절과 골을 부착시키는 문제는 해결되었다고 볼수 있다. 그러나 플라스틱 비구컵을 사용함으로써 발생하는 플라스틱 가루에 의한 골용해는 아직 해결되지 않은 큰 문제로 대두되고 있어서 인공관절을 만드는 재질은 더욱 중요하게 되었다.

따라서 앞으로 개발되어야 할 인공관절은 결국 금속대 금속형 인공관절에서 세라믹대 세라믹형 인공관절이 될 것이며 이미 일부에서는 성공적으로 사용되고 있기도 하다.