

Session 4 Symposium: Meniscus - No. 2

반월상 연골 파열의 봉합술

가톨릭의대

한 창 환

역 사

반월상 연골 손상시 반월상 연골 제거술 후 많은 예에서 X선상 퇴행성 변화와 함께 슬관절의 장애를 초래한다고 보고된 이후 제거술보다는 봉합술이 반월상 연골의 기능을 보존하여 슬관절의 기능 장애를 예방하고 있다.

Amundale가 반월상 연골의 봉합술을 처음 보고한 이래, 1989년 DeHaven 등이 관절적 봉합술의 결과를, 1983년 Henning이 관절경적 봉합술의 결과를 각각 발표하였고, 이후 많은 저자들이 반월상 연골의 봉합술에 대한 우수한 임상결과를 발표하고 있다.

봉합수기

봉합 수기로는 크게 관절적(open) 봉합과 관절경을 이용한 봉합으로 나뉘며, 관절경적 봉합의 방법으로 inside-out 과 outside-in, all-inside technique이 있다. 각 방법에는 장단점이 있고, 그에 따른 결과가 저자들마다 차이를 보이므로 어느 방법이 가장 우수한 지 단정하기는 어렵다. 봉합 방법에는 봉합 매듭을 이용한 봉합(knot end suture), 수평봉합, 수직 봉합 등의 방법이 있으며, 반월상 연골의 변연부의 교원질 섬유는 원주(circumference) 배열을 하므로 수직 봉합이 다른 봉합 방법보다 장력이 4.5배 이상 강하고 안정성이 뛰어나다고 알려져 있다. 관절경적 봉합의 방법은 inside-out 과 outside-in, all inside, T-fix 및 arrow를 이용한 방법 등이 사용되고 있다. Inside-out 방법 시 single cannula와 double cannula를 사용할 수 있다. double cannula의 방법은 두 개의 관으로 양끝의 두 봉합침을 동시에 삽입하여 파열을 간단히 봉합하는 장점이 있지만, 수직 봉합을 만들 수 없으며 파열 부위를 완전히 접합할 수 없는 단점이 있다. single cannula의 방법은 수직봉합을 만들 수 있으며 파열 부위를 완전히 접합하여 봉합할 수 있는 장점이 있지만 수술 시간이 많이 걸리는 단점이 있다. 또한 반월상 연골판이 전각부에서 손상 받았을 때에는 inside-out 방법을 적용하기가 어렵다는 단점이 있다. outside-in 방법은 피부를 직접 통하여 봉합을 시작하는 방법으로 슬관절 후방의 신경과 혈관 손상을 예방하기 위해 고안된 방법이며, 주요 장점은 수술이 쉽고 빠르며 반월상 연골판의 전방 손상의 봉합에 좋다는 점이다. outside-in 방법도 수술이 쉽고 빠르기는 하나 그 견고성이 inside-out 방법에 비해 떨어지며, inside-out 방법은 술기가 어렵고 전각부 손상시 적응이 어렵기는 하나 수직봉합이 용이하며, 파열부위를 완전히 접합하여 봉합할 수 있는 장점이 있으며, 도달이 쉬운 반월상 연골의 체부 파열의 대부분에서 inside-out 방법을 이용하여 봉합을 시행한 것도 작용했으리라 생각된다.

all-inside 술기로 사용되는 반월상연골 화살(meniscusarrow)이 개발되었으며(Biofix: Bioscience Ltd, Tampere Finland), T 형의 낚시 바늘과 같이 생긴 것으로서 비늘(barbs)이 있는 1.1mm 직경의 줄기(stem)가 있으며, 1992년에 처음으로 환자에게 시술되었다. 이것은 자가 보강된 polylactic acid가 성분이다. 사용 술기가 간단하며 치료율이 봉합술과 대등한 것으로 보고되어 있다. 그러나 염증성 이물 반응, 연골 병변, 그리고 화살의 파절, 전위 등의 합병증 발생이 역시 보고되어 있다.

치유에 영향을 미치는 인자

반월상 연골의 파열 위치, 파열의 형태 및 길이, 봉합 시기, 슬관절 안정성, 잠김 증상의 병력, 환자의 연령, 반월상 연골의 조직적 특성 등을 고려할 수 있다.

Scott 분류에 의하면 red/red tear 즉, 가장 자리의 2mm 이내의 변연부 손상인 경우 연골관 봉합술의 성적이 우수하고, red/white tear 즉, 가장 자리로부터 2~5mm사이의 파열은 변연부는 혈관 공급이 풍부하나 파열의 중심부는 혈액 공급이 불량한 파열을 의미하며, white/white tear는 가장자리로부터 5mm이상의 중심부에 위치한 파열로 파열의 양 측면의 혈관 분포가 거의 없으며 봉합 성적이 아주 불량하므로 봉합의 적응이 되지 않는다고 하였다. 가장자리 폭이 2mm이내인 경우는 90%에서 좋은 성공률을 보이고 4~5mm 정도이면 성공률이 약 50% 정도 떨어진다고 하였으며, 연골손상의 길이가 길수록 성공률이 떨어진다 (< 2cm: 15% 실패율, 4~5cm: 59% 실패율)

봉합 시기: 급성기의 정의는 저자마다 약간의 차이가 있으나, 대개 급성 또는 신선 파열을 4주에서 3개월까지로 분류하거나, 기간에 상관없이 슬관절 무력감이 발생하지 않은 경우를 급성으로 정의하고 있다. Henning은 8주를 기준으로 급성 손상의 봉합 시 우수한 치유결과를 보고하였고, Cannon과 Vittori 역시 수상 후 8주 전후의 결과를 비교하여 각각 84%와 70%의 치유율을 보고하였다. 이는 반월상 연골 파열이 장기간 지속되는 경우 반월상 연골의 파열형태가 복잡해지거나 잦은 잠김 증상의 병력으로 반월상 연골 실질부내 심한 퇴행성변화 및 실질부의 일부 소실 등으로 긴장 없이 해부학적 정복이 되지 않는 경우가 많은 것에서 기인하는 것으로 사료된다.

수상 후 봉합까지의 시간이 경과할수록, 내측이 외측보다 성공률이 떨어지는 것으로 보고되고 있다. 반면 Asahina 등은 외측이 내측보다 성공률이 떨어지나 통계적인 의미는 없었다고 보고하였다

슬관절의 안정성에 따른 치유결과로 내측 반월상 연골 후각부 파열의 약 80%는 전방 십자인대 손상을 동반하고 반월상 연골 봉합술만 시행시 잔존하는 불안정성으로 실패율이 높아, Jensen 등은 재파열의 가능성이 46%에 달한다고 보고하였고, DeHaven 등은 38%의 재파열을 보고 하면서 대개 술 후 재활 중에 발생한다고 하였다.

전방 십자인대 재건술을 반월상 연골 봉합술과 동시에 시행한 경우 동반 인대 손상이 없는 반월상 연골 봉합군보다 높은 성공률이 보고된다. 이는 전방 십자인대 재건술시 발생한 혈관절증으로 섬유소응혈(fibrin clot)들이 연골 봉합부에 침착되어 섬유모세포에 의한 치유를 촉진하며,

전방 십자인대 재건에 대한 장기간의 재활치료가 반월상 연골을 보호하는 효과가 있고, 손상 원인이 전방 십자인대 파열과 동반된 경우 거의 외상에 의한 것임에 반해 단독 손상의 경우 명확하지 않은 기전에 의한 퇴행성변화에 의한 경우가 많기 때문이다.

연골판 봉합술의 임상결과에 영향을 주는 인자 중 연령에 대한 경우에서 젊은 연령층에서 손상도 많고 치유결과도 양호한 것으로 보고된 문헌도 있고, 중년층 이상의 연령층에서는 수술대상의 선정 기준이 엄격하게 제한이 되기 때문에 연령이 임상적 결과의 차이를 나타내지는 않는다고 보고하는 경우도 있지만, 대부분 10대 연령군에서의 봉합술 결과가 통계적으로 유의하게 좋은 결과를 나타낸다. 이는 아마도 나이가 들에 따라서 젊은 연령층에 비해 연골판의 퇴행성 변화가 더 일어나기 쉽고 이것이 치유에 좋지 않은 영향을 미치기 때문인 것으로 판단된다.

반월상 연골 치유 촉진법

반월상 연골 치유의 촉진을 위해서 반월상 연골에 혈액 공급을 증가시키는 방법이 시도되고 있는데, 슬관절내에 출혈을 유발하여 혈종을 만들어 혈중에 있는 fibrin clot의 효과를 기대한다. fibrin clot은 치유에 관련된 세포들을 위한 scaffold 역할을 하며, 세포의 mitogenic, chemotactic 효과를 나타내는 platelet-derived growth factor들을 공급하는 역할을 한다. 현재 시도되고 있는 방법은 파열 부위의 변연 절제술(debridement), 활액막의 절제술(synovial abrasion), fibrin clot, fibrin glue 등이 사용되고 있으며, 반월상 연골 봉합술과 함께 전방 십자인대 재건술을 시행할 경우 슬관절내의 출혈 때문에 fibrin clot이 만들어져 반월상 연골의 치유율이 높다. 반월상 연골 봉합과 함께 전방 십자인대 재건술을 시행한 예가 전방 십자인대 부전증이 없는 안정성이 있는 슬관절에서 반월상 연골 봉합만을 시행한 경우보다 좋은 결과를 보고하였다. Asparouhov 등은 관절경적 반월상 연골 봉합술 후 치유에 영향을 미치는 인자는 가장 자리로부터의 넓이, 슬관절의 안정성, 재활 치료이며, 수술 방법, 연령, 연골 파열 길이, 수술 시간 등은 영향을 미치지 않는다고 하였으며, 슬관절 안정성이 있는 경우는 반월상 연골 봉합과 함께 fibrin clot을 동시에 사용하며, 전방 십자인대 부전증으로 불안정성이 있는 경우는 반월상 연골의 봉합과 함께 전방 십자인대 재건술을 시행하는 것을 권장하고 있다.

치유의 평가

치유의 평가에 있어 해부학적인 기준과 임상적인 기준 사이에 논란이 많다. 임상적 추시는 쉽게 이용이 가능하고 값이 싼 장점이 있지만, 증상이 없는 실패(asymptomatic failure)를 성공한 증례에 포함시킬 수 있다. Morgan 등과 DeHaven은 임상적 판정을 이차 관절경술과 연관시켜 완전 치유와 불완전 치유된 환자들은 증상이 없으나 해부학적으로 실패한 모든 환자들은 증상이 있다고 보고하였다. 다시 말하면 임상적인 증상이 없거나 이학적 검사상 연골 손상의 양성 소견이 없으면 치유가 성공적으로 일어났다고 할 수 있다. 해부학적인 평가로는 관절조영술을 사용하는 방법과, MRI를 이용하는 방법 그리고 이차관절경술로 관찰하는 방법이 있다. 슬관절 조영술의 경우 외래 진료시 마취없이 시행할 수 있고 검사 후 합병증도 매우 경미한 장점이 있으나 위양성과 위음성의 가능성이 높다. MRI는 유합에 의한 완전 치유로 불안정이 사라진 후에도 지

속적인 이상 신호강도를 보여 결과판정에 어려움이 있고 이를 보완한 fat-suppression MRI가 개발되어 고무적인 결과들을 보고하고 있지만 일반적인 추시 방법으로 사용하기에는 비용이 문제가 된다. Stoller 등은 자기 공명 영상소견을 음영에 따른 Reicher 등의 분류에 기초하여 1단계는 반점모양의 증가된 음영강도가 연골 내에 국한된 경우, 2단계는 선상의 증가된 음영강도가 연골 내에 국한된 경우, 3단계는 선상의 증가된 음영강도가 연골의 표면까지 연장된 경우, 4단계는 3단계의 소견이 다발성이며, 연골이 심하게 변형된 경우로 나누어, 3 또는 4단계의 신호강도를 지속적으로 보일 경우를 실패로, 1 또는 2단계의 신호강도를 보일 경우를 불완전 치유로, 신호강도가 소실된 경우를 완전 치유로 보았다.