

거골의 골연골 병변에 대한 자가 골연골 이식술의 결과

국립경찰병원 정형외과, 서울정동병원 정형외과*

안영준·한성호·양보규·이승림·유재호·정선욱*·빈성우·주민홍·김성완

The Result of Autologous Osteochondral Grafting for the Osteochondral Lesion of the Talus

Young Joon Ahn, M.D., Sung Ho Hahn, M.D., Bo Kyu Yang, M.D., Seung Rim Yi, M.D., Jae Ho Yoo, M.D.,
Shun Wook Chung, M.D.*, Sung Woo Bin, M.D., Min Hong Zoo, M.D., Seong Wan Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, National Police Hospital, Seoul;
Department of Orthopedic Surgery, Jung Dong Hospital*, Seoul, Korea*

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study is to assess the results of the autologous osteochondral grafting for the osteochondral lesion of the talus.

Materials and Methods: This study included 21 patient who had been treated with the open autologous osteochondral grafting between December, 1999 and December 2003. We treated the patients with autologous osteochondral grafting method who had the lesion of stage II or medial lesion of stage III without improvement for at least 6 months, the medial lesion of stage IV, the lateral lesion of stage III, IV by Berndt and Harty's classification or who had not improved with previous operation. The average duration of follow up was 26 (12-56) months. 6 patients had been treated with the previous operation that 3 patients with drilling, 3 patients excision, curettage and drilling.

Results: The average AOFAS Ankle/Hindfoot score was 92.7 points and no patient had a limitation of the daily activities due to pain or abnormal function. Postoperative radiography showed good joint congruency and postoperative MRI good incorporation of the graft. The average Lysholm knee score was 96 points and only two patients had mild knee pain during severe exertion.

Conclusion: The autologous osteochondral grafting is the useful operative method when the lesion is advanced stage or when previous operative treatment has failed.

Key Words: Talus, Osteochondral lesion, Autologous osteochondral grafting

• Address for correspondence

Seung Rim Yi, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Police Hospital

58, Garakbon-dong, Songpa-gu, Seoul, 138-708, Korea

Tel: +82-2-3400-1246 Fax: +82-2-449-2120

E-mail: ysr@nph.go.kr

* 본 논문의 요지는 2004년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표됨.

서 론

거골 골연골 병변의 치료 방법에는 보존적 치료부터 골편 제거술, 골편 고정술, 소파술, 천공술 등 여러 가지가 있다. 보존적 치료의 경우 환자의 약 30-40%에서 실패한다고 보고하고 있다¹⁵⁾. 또한 앞서 기술한 수술 방법은 모두 초

자 연골을 섬유 연골로 대체시키는 방법들로 이런 방법들이 실패한 경우 선택할 수 있는 수술적 방법들이 많지 않다. 이에 본 연구에서는 자가 골연골 이식술을 시행하고 그 결과를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1999년 12월부터 2003년 12월까지 본원에서 거골 골연골 병변으로 진단 받은 환자 60명 62예 중 자가 골연골 이식술을 시행 받은 21명 21예를 대상으로 하였다. 모두가 남자였고 연령은 진단 당시 평균 24(17-50)세였다. 증상 발생 후 수술까지의 기간은 평균 12(3-36)개월이었고 평균 추시 기간은 26(12-56)개월이었다. 술 전에 족관절 염좌나 외상 여부를 파악하고 이학적 검사를 통해 족관절 안정성 여부, 국소 압통 범위, 족관절 운동 범위를 측정하였다. 또한 병변과 같은 측의 슬관절에 대해 이학적 검사와 단순 방사선 검사상 특이 소견이 없는 것을 확인하였다. Berndt와 Harty⁴⁾에 의한 병변 분류를 하였고, 자기 공명 검사로 병변의 위치와 범위를 파악하였다. 전산화 단층 촬영은 골연골편이 큰 경우에 선택적으로 시행하였다. Berndt와 Harty에 의한 병변 분류상 2단계의 내외측 병변이나 3단계의 내측 병변인 경우 최소 6개월간의 안정이나 약물 치료를 시행하였다. 이러한 최소 6개월 이상의 보존적 치료에도 증상 호전이 없거나 Berndt와 Harty에 의한 병변 분류상 3, 4단계의 외측 병변 또는 4단계의 내측 병변인 경우 또는 다른 수술적 치료 후에도 증상 호전이 없는 경우에 자가 골연골 이식술을 시행하였다. 6예에서 이전 수술 병력이 있었는데 3예는 천공술, 또 다른 3예에서는 골편 제거술, 소파술 및 천공술을 시행받은 경우였다.

2. 방법

외측 병변의 경우는 전외측 접근 후 족배 또는 족저 굴곡 하면서 병변에 도달 가능한지 보고 도달 가능 시에는 절골술을 시행하지 않고 도달하지 않는 경우는 외 과 부위에 절골술을 시행하는데 본 연구에서는 절골술을 시행하지 않아도 족저 굴곡 상태에서 병변 접근이 가능하였다. 내측 병변은 전내측이나 내측 접근 후, 병변이 앞쪽에 있는 경우에도 접근이 용이하지 않아 모든 예에서 내 과에 절골술을 시행하였다. 절골술시에는 내측 관절면 내측부 경계까지만 시행하였고 병변이 크고 중앙부에 있는 경우에는 족관절의 외전

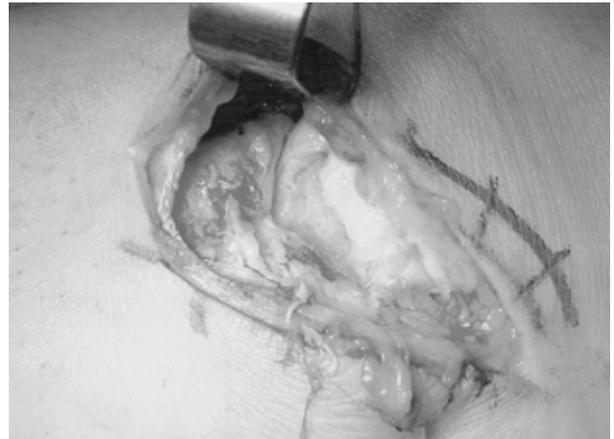


Figure 1. An intraoperative photograph shows lateral talar dome with cartilage defect.



Figure 2. An intraoperative photograph shows that the osteochondral plug is removed from lateral talar dome for grafting.

이 필요했다. 일단 병변이 적절히 확보되면 자가 골연골 이식술 기구를 이용하여 건강한 연골 경계 부위까지 골연골 이식을 할 수 있는 구멍을 거골 관절면에 직각이 되도록 만들었다. 병변의 크기에 따라 다양한 지름으로 1개에서 많게는 3개까지의 원통형 구멍을 깊이 13-15 mm로 만들었다 (Fig. 1, 2). 골연골편 공여는 병변과 동측의 대퇴골 외과 비관절면인 활차 경계 부위에서 자가 골연골 이식술 기구를 이용하여 관혈적으로 채취하였는데 지름은 이식받는 부위보다 1 mm 크게, 높이는 15-17 mm로 이식 받을 부위보다 약 2 mm 높게 하였다. 거골 부위의 이식 받는 부위의 지지부를 깨끗이 한 후 채취한 골연골편을 거골 관절면에 직각으로 이식하였다(Fig. 3). 이 때 이식 골연골편의 높이는 거골의 정상 연골과 일치 되게 하였다. 이식 후 족관절을 움직이면서 관절내 유리체가 없는 지와 관절면이 잘 일치되는지

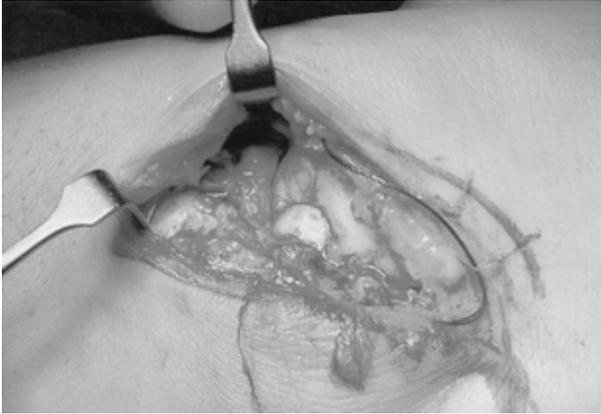


Figure 3. An intraoperative photograph shows that the osteochondral plug is grafted to the talar lesion.

를 확인 후, 절골술을 시행한 경우에는 나사못을 이용하여 고정하였다(Fig. 4, 5, 6, 7). 술 후 슬관절은 압박 처치만 시행하였으며 절골술을 시행한 경우 약 6-8주간 단하지 석고 고정하였고 절골술을 하지 않은 경우에는 2주간 단하지 부목 고정을 시행하였다. 절골술을 시행한 경우 술 후 6-8주째 석고 고정 제거 후 족관절 운동을 시작하였고 절골술을 시행하지 않은 경우는 술 후 2주째 부목 고정을 제거하

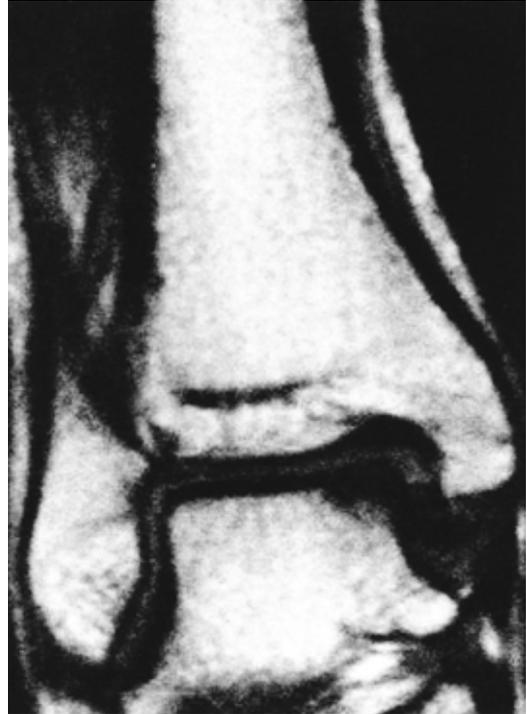


Figure 5. Coronal T1-weighted MRI image of the ankle demonstrates a low signal change in the medial talar dome of the talus.



Figure 4. This radiograph demonstrates an osteolytic lesion on the medial talar dome with partial separation.



Figure 6. Sagittal T1-weighted MRI image of the ankle demonstrates a low signal change in the middle portion of the medial talar dome.



Figure 7. This radiograph shows an immediate postoperative finding that demonstrates internal fixation to the medial malleolus with a malleolar screw and good joint congruency.

고 족관절 운동을 허용하였다. 슬관절은 술 후 급성 통증이 없어진 후 바로 운동을 시행하였다. 약 2개월간 체중부하를 금지하고 이후 점진적인 체중 부하를 하였다. 절골술을 시행한 경우 술 후 약 12-18개월 쯤 나사못을 제거하였다. 결과 분석은 족관절에 대해서는 AOFAS Ankle/Hindfoot scale, 추시 단순 방사선 검사 및 자기 공명 검사를 이용하였고 공여 슬관절에 대해서는 Modified Lysholm Knee scale을 이용하였다. 또한 환자의 술 후 주관적 증상에 대한 조사와 수술 전, 후를 비교하여 만족도를 알아보았다.

결 과

거골체의 이환된 부위는 내측이 14예(67%), 외측이 7예(33%)였다(Table 1). 내측 병변 중 전방 병변이 2예, 중간 7예, 후방 5예였으며, 외측 병변은 전방 4예, 중간 3예, 후방 병변은 없었다. 외상의 과거력이 있는 경우가 16예로 명백한 외상력이 내측 5예, 외측 5예, 반복적인 경미한 외상력이 내측 5예, 외측 1예였으며 환자가 기억할만한 외상력이 없는 경우가 내측 4예, 외측 1예였다. Berndt와 Harty에 의한 병변 분류상 내측 병변의 경우, 2단계는 2예, 3단계는 8예, 4단계는 4예였고 외측 병변의 경우 2단계는 1예, 3단계는 4예, 4단계는 2예였다(Table 1). 모든 예에서 술 전 이학적 검사상 족관절 불안정성은 없었고 병변과 동측의 슬관절에 특이 소견 없었다. 병변의 크기는 평균 15×9.7 mm였다. 이식된 골연골편 수는 병변 크기와 이식되는 골연골편의 크기에 따라 1개에서 많게는 3개까지였고 각각의 골연골편 크기는 6-11 mm까지 다양했다. AOFAS Ankle/Hindfoot score는 평균 92.7점이었다(Table 2). 4예에서 실 때는 통증이 없고 운동 시에만 경미한 통증이 있었다. 5예에서 실 때 가끔씩 느끼는 통증과 함께 계단을 오르내리거나 불규칙한 바닥을 걸을 때 경미한 통증이 있었다. 이 중 1예에서는 운동 후 종창이 있었고 2예에서는 술 전에 비해 감소했으나 압통이 남아 있었으며 관절 운동 범위가 건측의 약 70% 정도로 감소하였다. 그러나 모든 예에서 술 전에 비해 통증이 감소하였다. 추적 단순 방사선 검사상 관절면 일치가 잘 되었고 술 전에 보이던 저음영은 보이지 않았다(Fig. 8). 추시 자기 공명 영상 검사는 11예에서 시행하였는데 촬영 시기는 술 후 6개월에서 24개월까지 다양했지만 모든 예에서 이식된 골연골편이 잘 유합되어가는 소견을 보였다(Fig. 9). 1예에서 절골술 부위에 지연 유합 소견을 보였으나 추시 8개월 쯤 유합되었고 18개월 쯤 금속 내고정물을 제거하였다. 평균 Modified Lysholm Knee score는 96점이었다(Table 2). 주관적 증상으로 2예에서 슬관절을 구부릴 때 약간의 통증

Table 1. Location of the Lesion

Location	Stage (case)			Total (%)
Medial	II (2)	III (8)	IV (4)	14 (67%)
Lateral	II (1)	III (4)	IV (2)	7 (33%)
Total (%)	3 (14%)	12 (57%)	8 (29%)	21 (100%)

Table 2. Summary of Cases

Case	Age/Sex	Site	Follow up (months)	Stage	Size (mm) (length×width)	Number of graft used	AOFAS ankle/hindfoot score	Lysholm knee score
1	21/M	medial	14	IV	13×9	1	94	100
2	20/M	medial	12	IV	20×10	2	90	95
3	21/M	lateral	16	III	10×6	1	98	95
4	21/M	medial	12	III	16×10	2	100	95
5	22/M	medial	12	IV	15×10	2	85	95
6	20/M	medial	12	III	20×10	2	84	94
7	21/M	lateral	12	II	13×8	1	97	95
8	21/M	medial	12	III	15×12	2	90	94
9	20/M	medial	36	II	20×10	2	100	95
10	22/M	medial	35	IV	22×10	3	97	94
11	20/M	medial	17	III	15×10	2	98	95
12	22/M	medial	12	III	22×15	3	81	94
13	20/M	lateral	30	III	10×9	1	97	100
14	23/M	medial	56	III	17×10	3	94	95
15	20/M	lateral	42	IV	10×10	2	100	95
16	50/M	medial	30	III	15×10	2	81	95
17	20/M	lateral	39	IV	10×9	1	90	100
18	20/M	medial	38	II	15×9	1	100	95
19	32/M	medial	40	III	15×10	2	97	95
20	17/M	lateral	48	III	10×9	1	90	100
21	41/M	lateral	40	III	12×9	1	84	100

을 호소하였으나 일상생활에 지장을 줄만한 통증은 아니었다. 또한 술 전과 술 후를 비교했을 때 지연 유합을 보였던 1예를 제외한 모든 예에서 술 전에 비해 만족감을 보였다.

고 찰

거골 골연골 병변에 대한 수술적 치료에는 병변의 크기나 골편의 안정성, 연골 표면의 비병변 부위와의 연속성, 병변 주위 골의 상태 등에 따라 여러 가지 방법들이 있다⁵⁾. 이런 방법들 중 많이 사용되어 온 방법에는 작고 전위된 골연골편인 경우 골편 제거술, 정상 연골을 가진 병변인 경우 관혈적 또는 관절 내시경적 천공술 또는 미세 골절술, 전위된 큰 골연골편에 대해서 관혈적 정복 및 내고정술 등이 있다^{10,13,15,16,22)}. 거골 골연골 병변의 치료 결과에 대한 최근의 분석에서 Tol 등²³⁾은 1966년에서 1998년까지 32개의 연구

들에 대해 분석하였다. 이에 따르면 비수술적 치료를 받은 201명의 환자에서 45%의 성공률을 보였고, 골편 제거술을 받은 환자들의 경우 38%, 제거술 및 소파술을 받은 141명의 환자 중 78%, 제거술, 소파술 및 천공술을 시행 받은 135명의 환자 중 85%의 성공률을 얻었다고 보고하고 있다. 그러나 논문의 다양성과 치료 결과의 다양성 때문에 어떤 치료가 좋은지 명확한 결론을 내리기는 힘들다고 보고하였다. 앞서 나열한 여러 가지 수술 방법들은 초자 연골을 섬유성 연골로 대체시키는 방법들이고 또한 이러한 치료에 실패한 경우 선택할 수 있는 수술 방법이 많지 않다. 초자 연골로 대체시킬 수 있는 방법으로 자가 골연골 이식술이 있는데 슬부 박리성 골연골염에 대한 자가 골연골 이식술에 대한 연구에 비해 그 연구 결과가 적은 실정이다^{3,7,11,14,15,19)}. 이에 본 연구에서는 거골 골연골 병변에 대해 자가 골연골 이식술을 시행하고 그 결과를 알아보았다. Al-Shaikh 등²⁾은 중



Figure 8. This radiograph shows a good joint congruency and no osteolytic lesion of medial talar dome at follow up 17 months.



Figure 9. MRI image of the ankle shows that a joint congruency is good and the graft is incorporated well at follow up 15 months.

상있는 거골 골연골 병변이 있는 19명의 환자를 대상으로 자가 골연골 이식술을 시행하고 평균 16개월간 추시 관찰하였다. 결과 평가에서 족관절은 AOFAS Ankle/Hindfoot scale을, 슬관절은 Lysholm Knee scale을 이용하였고 모두에서 우수한 결과를 얻었다고 보고했다. 병변 크기는 평균 18×10 mm로 본 연구에서 보다 컸다. Hangody 등¹²⁾은 36명의 환자에 대해 모자이크 성형(mosaicplasty) 자가 골연골 이식술 시행 후 2년에서 7년 동안 추시 관찰하였고 족관절부에 대해 Hannover Scoring system을 이용한 결과 분석에서 94%에서 우수 이상의 결과를 보였고 장기 추시에서 골연골편 공여부의 특별한 이상은 없었다고 보고하였다. 이 연구에서 병변 크기는 평균 10 mm로 본 연구에서 보다 작았고 이식된 골연골편의 크기도 3.5 mm, 4.5 mm 또는 6.5 mm로 본 연구에서보다 작았다. 추시 기간은 평균 4.2 년으로 본 연구에서보다 길었다. 본 수술 방법을 시행 시 환자 선택이 중요하다고 말하고 있다²⁾. Hangody 등¹¹⁾은 좋지 못한 병변 주위 연골 때문에 45세 이상의 환자에서는 주의를 요한다고 말하고 있다. Al-Shaikh 등²⁾은 나이에 따른 족관절부 결과에 있어서 유의한 관계는 없었고 나이가 증가함에 따라 공여 슬부의 결과는 더 나쁜 경향이 있다고 보고하고 있다. 본 연구에서는 대부분 젊은 연령층에서 행하여져서 나이에 따른 결과 차이는 알 수 없었으나 50세인 환자에서도 족관절, 슬관절 모두에서 좋은 결과를 보였다. 환자 선택 시 또 하나의 요소로서 병변의 크기를 생각할 수 있는데 본 연구에서는 작게는 6×10 mm에서 크게는 22×15 mm까지의 크기에서 시행되어졌다. 대체적으로 병변이 작을수록 약간 나은 점수를 보였으나 적은 예에서 시행되어졌고 술 후 추시 기간이 달라서 통계적 유의성은 알 수 없었다. Al-Shaikh 등²⁾은 이식되는 골연골편이 작을수록 족관절 점수는 더 좋고 공여되는 골연골편의 수가 많을수록, 그 면적이 클수록 좋지 못한 슬부 점수를 보이므로 최대한 작은 크기와 작은 수의 골연골편을 사용할 것을 권장하고 있다. 그러나 Al-Shaikh 등²⁾의 연구에서도 적은 예에서 시행되어져 통계적으로 의미있는 결론을 내지 못했다고 보고하였다. 거골에 발생한 골연골 병변에서 자가 골연골 이식술을 시행하는 적응증은 아직 확립되어 있지 않다. Hangody 등¹¹⁾은 분리된 연골 결손이 있고 병변 크기가 10 mm 이상인 11예에서 시행했다. Gautier 등⁹⁾은 지름이 10 mm 이상, 넓이가 70 mm² 이상이고 보존적 치료에 반응하지 않으며 증상있는 체중 부하에 발생한 병변을 적응증으로 삼았다. Lee 등¹⁷⁾은 적어도 6개월 이상의 보존적 치료에도 반응하지 않고 병변 지름이 10 mm 이상이며 불안정한 골연골편인 경우 시행하였다. 본 연구에서는 Berndt와 Harty에 의한 병

변 분류상 2단계인 내·외측 병변이나 3단계의 내측 병변이면서 최소 6개월 이상의 보존적 치료 후에도 호전되지 않는 경우, 3단계 이상의 외측 병변, 4단계의 내측 병변, 또는 다른 수술적 치료 후에도 증상 호전이 없는 경우에 자가 골연골 이식술을 시행하였다. 거골에 발생한 골연골 병변의 정도를 나타내는 척도는 여러 가지가 있는데 Berndt와 Harty에 의한 병변 분류가 가장 널리 쓰이고 있고 여러 저자들이 이 분류를 바탕으로 치료 방향을 결정하고 있다^{1,6,20,24}. 그러나 또 다른 저자들은 수술시의 병변 상태와 관련성이 떨어져 술 전 방사선적 병변 분류는 그렇게 유용하지 못하다고 말하고 있다²¹. Dipaolo 등⁸은 단순 방사선에 의한 병변 분류와 자기 공명 영상 검사, 관절 내시경적 소견을 연관시켜 설명하였다. 그러나 자기 공명 영상 검사는 안정한 병변인지 불안정한 병변인지를 구분하는데는 유용하지만 병변의 심한 정도를 정확히 파악하는데는 유용하지 못하다고 말하고 있다^{8,18}. 본 연구에서는 Berndt와 Harty에 의한 병변 분류를 치료 방향 결정에 이용하였다. 술 전 20예에서 자기 공명 영상 검사를 시행하여 병변 단계보다는 병변의 위치와 크기를 파악하고 술 후 추적 검사에서 골연골편의 유합성과 관절의 일치성을 파악하는데 이용하였다. 추시 검사로 시행한 단순 방사선 검사상 술 전에 보이던 저음영 영상은 보이지 않았고 관절의 일치성도 좋았고 관절염 소견은 보이지 않았다. 추시 자기 공명 검사에서도 골연골편 유합이 잘 이루어진 소견과 좋은 관절 일치성을 보였다. Lee 등¹⁷은 자가 골연골 이식술 시행받은 18예 중 16예에서 시행한 이차적 관절 내시경 상 이식 골연골편이 잘 유합되고 관절면과 잘 일치하고 있음을 보고하였다. 골편 제거술, 소파술, 천공술은 병변이 섬유성 연골로 대체되는 반면 자가 골연골 이식술은 초자 연골로 대체된다는 장점이 있다. Hangody 등¹²은 자가 골연골 이식 후 추시 검사로 생검한 결과 이식된 부위가 정상 초자 연골로 생존하고 있고 이식 골연골편 사이는 섬유 연골임을 보고하였다. 본 술기에서 도달하기 힘든 병변의 경우 절골술을 시행해야 하는데 이로 인한 불유합, 지연 유합, 금속 내고정물로 인한 통증 등의 합병증이 올 수 있다. 본 연구에서는 1예에서 지연 유합 소견을 보였으나 추시 8개월째 유합되었다. 자가 골연골 이식술은 정상 슬부에서 골연골편을 채취하여 슬부에 손상을 줄 수 있는 단점이 있다. Lee 등¹⁷은 17예 중 15예에서 Kujala patellofemoral score가 95점에서 100점으로 슬부에 특별한 이상이 없었고 2예에서 Kujala patellofemoral score가 각각 85점, 90점으로 무릎을 구부릴 때 약간의 통증이 있었으나 일상 생활이나 운동에 제한을 주지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서도 Modified Lysholm Knee score가 평균 96점이었고 2

예에서 심한 운동이나 활동시 경미한 통증을 호소했지만 일상 생활이나 슬부 운동에 제한을 주지 않았다.

결 론

자가 골연골 이식술은 거골 골연골 병변 치료에 있어서 보존적 치료에 반응하지 않거나 진행된 병변 또는 다른 수술적 치료에 실패한 경우 시행하여 만족할만한 결과를 얻을 수 있는 유용한 방법이라 사료된다. 그러나 본 연구는 적은 예와 제한된 연령 분포, 제한된 나이, 평균 26개월이라는 비교적 짧은 추시 기간이라는 단점들이 있다. 향후 더 많고 다양한 예, 더 긴 추시 기간을 통한 연구가 필요하리라 생각된다.

REFERENCES

1. Alexander AH and Lichtman DM: Surgical treatment of transchondral talar dome fracture: osteochondritis dissecans-long term follow up. *J Bone Joint Surg*, 62-A: 646-652, 1980.
2. Al-Shaikh RA, Chou LB, Mann JA, Dreeben SM and Prieskorn D: Autologous osteochondral grafting for talar cartilage defects. *Foot Ankle Int*, 23: 381-389, 2002.
3. Berlet GC, Mascia A and Miniaci A: Treatment of unstable osteochondritis dissecans lesions of the knee using autogenous osteochondral grafts (mosaicplasty). *J Arthroscopic Rel Surg*, 15: 312-316, 1999.
4. Berndt AL and Harty M: Transchondral fracture (osteochondritis dissecans) of the talus. *J Bone Joint Surg*, 41-A: 988-1020, 1959.
5. Browne JE and Branch TP: Surgical alternatives for treatment of articular cartilage lesions. *J Am Acad Orthop Surg*, 8: 180-189, 2000.
6. Canale ST and Belding RH: Osteochondral lesions of the talus. *J Bone Joint Surg*, 62-A: 97-102, 1980.
7. Chang E and Lenczner E: Osteochondritis dissecans of the talar dome treated with an osteochondral autograft. *Can J Surg*, 43: 217-221, 2000.
8. Dipaolo JD, Nelson DW and Colville MR: Characterizing osteochondral lesion by magnetic resonance imaging. *Arthroscopy*, 7: 101-104, 1991.
9. Gautier E, Kolker D and Jakob RP: Treatment of cartilage defects of the talus by autologous osteochondral grafts. *J Bone Joint Surg*, 84-B: 237-244, 2002.
10. Ha KI, Hahn SH, Yang BK, Kim CH and Kim TS: Osteochondritis dissecans of the talus. *J Kor Sports Med*, 13: 1-9, 1995.
11. Hangody L, Kish G, Karpati Z, Szerb I and Eberhardt R: Treatment of osteochondritis dissecans of the talus: use

- of the mosaicplasty technique. A preliminary report. *Foot Ankle*, 18: 628-634, 1997.
12. **Hangody L, Kish G and Modis L, et al:** Mosaicplasty for the treatment of osteochondritis dissecans of the talus. *Foot Ankle Int*, 22: 552-558, 2001.
 13. **Kelberine F and Frank A:** Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talar dome: a retrospective study of 48 cases. *J Arthroscopic Rel Surg*, 15: 77-84, 1999.
 14. **Kish G, Modis L and Hangody L:** Osteochondral mosaicplasty for the treatment of focal chondral and osteochondral lesions of the knee and talus in the athlete. *Clin Sports Med*, 18: 45-66, 1999.
 15. **Kumai T, Takakura Y, Higashiyama I and Tamai S:** Arthroscopic drilling for the treatment of osteochondral lesions of the talus. *J Bone Joint Surg*, 81-A: 1229-1235, 1999.
 16. **Lahm A, Erggelet C, Steinwachs M and Reichelt A:** Arthroscopic management of osteochondral lesions of the talus: Results of drilling and usefulness of magnetic resonance imaging before and after treatment. *J Arthroscopic Rel Surg*, 16: 299-304, 2000.
 17. **Lee CH, Chao KH, Huang GS and Wu SS:** Osteochondral autografts for osteochondritis dissecans of the talus: *Foot Ankle Int*, 24: 815-822, 2003.
 18. **Ly PN and Fallat LM:** Transchondral fractures of the talus. Review of 64 surgical cases. *J Foot Ankle Surg*, 32: 352-374, 1993.
 19. **Marcacci M, Kin E, Zaffagnini S and Visani A:** Use of autologous grafts for reconstruction of osteochondral defects of the knee. *Orthopedics*, 22: 595-600, 1999.
 20. **Pettine KA and Morrey BF:** Osteochondral fracture of the talus. A long term follow up. *J Bone Joint Surg*, 69-B: 89-92, 1987.
 21. **Romanini L, Calvisi V, Villani C, et al:** Arthroscopy in the treatment of osteochondrosis dissecans of the talus. *Ital J Orthop Traumatol*, 16: 440-449, 1990.
 22. **Taranow WS, Bisignani GA, Towers JD and Conti SF:** Retrograde drilling of osteochondral lesions of the medial talar dome. *Foot Ankle Int*, 20: 474-480, 1999.
 23. **Tol JL, Struijjs PA, Bossuyt PM, Verhagen RA and Vandijk CN:** Treatment strategies in osteochondral defects of the talar dome. A systematic review. *Foot Ankle Int*, 21: 119-126, 2000.
 24. **Verhagen RA, Struijjs PA, Bossuyt PM, Vandijk CN:** Systemic review of treatment strategies for osteochondral defects of the talar dome. *Foot Ankle Clin N Am*, 8: 233-242, 2003.