

# 거골의 골연골 병변

이 근 배

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

## 서 론

König가 1888년에 슬관절 내의 유리체를 뼈가 저절로 피사된 것이라는 의미에서 박리성 골연골염(osteochondritis dissecans)이라는 용어를 사용한 이래 거골 골연골 결손(osteochondral defect) 또는 경연골 거골 원개 골절(transchondral talar dome fracture)등의 명칭이 함께 사용되어 왔다. 그러나 골연골 병변이 외상뿐만 아니라 무혈성 피사에 의해서도 발생할 수 있다는 보고에 따라 서로 다른 원인으로 발생한 병변일 가능성이 있으므로 지금은 '거골의 골연골 병변'이라는 보다 넓은 의미의 명칭이 널리 사용되고 있다.

거골의 골연골 병변의 유병율은 전체 골절의 0.09%, 모든 거골 골절의 1%를 차지하며<sup>4)</sup>, 1955년에 Bosien 등<sup>5)</sup>은 전체 발목 염좌의 6.5%에서 골연골 병변이 관찰되었으며 대부분 10대부터 30대에서 발생한다고 보고하였다. 하지만 최근엔 스포츠 손상이 증가함에 따라 골연골 병변의 유병률도 크게 증가하고 있는 추세이다.

일반적으로 거골의 골연골 병변은 대부분 내측에 발생하며, 주로 후방에 발생하고 모양이 컵 형태로 깊은 반면, 외측의 경우는 외상과 관련이 많고 전방에 주로 발생하며 흔히 전위되어 보다 심한 증상을 보인다<sup>4, 8, 12, 26)</sup> (Table 1).

관절 연골은 손상을 입은 경우 복원력이 매우 약하여 비가역적이 될 수 있으므로, O'Driscoll<sup>20)</sup>은 손상받은 관절면은 복구나 교체 또는 제거되어야 한다고 하였다. 치료에 있어서 골편의 전위가 없는 초기 병변은 고정, 보조기, 물리치료 등의 비수술적 방법으로 치료가 가능하며 큰 전위된 급성기의 경연골 골절은 개방적 또는 관절경적 방법으로 정복 및 내고정해야 한다. 관절경을 이용한 수술적 치료로는 변연 절제술(debridement), 연골하 천공(subchondral drilling), 연마(abrasion), 미세 골절술(microfracture), 소파술(curettage) 등이 있으며 이들 모두 초자 연골대신 섬유연골로 복원시키는 방법들이다<sup>3, 7, 8, 19, 22, 24)</sup>. 섬유 연골은 초자 연골에 비해서 역학적인 질은 낮지만 발목관절을 통한 무게를 견디는 데에는 충분하며,

통증 치료에는 매우 효과적인 것으로 보고되고 있다. 골 연골 자가 이식법과 자가 연골세포 이식법은 관절면의 초자 연골을 복구시킬 수 있는 것으로 판명되었고 그 임상적 결과도 좋으나 비싼 비용 및 골연골 공여부의 합병증이 문제가 될 수 있다<sup>6, 7, 13, 14, 17, 18, 23)</sup>.

## 분 류

골연골 병변은 일반 방사선 촬영, 전산화 단층 촬영, 자기 공명 영상 촬영 및 관절경적 조건에 따라 분류할 수 있다.

1959년에 Berndt와 Harty<sup>4)</sup>는 방사선 소견에 따라서 4단계로 구분하였으며, 현재까지 널리 사용되고 있는 분류 방법이다(Fig. 1).

이 분류법에 따른 치료방법은 내측에 발생한 I, II, III기는 보존적 요법의 치료를, 내측의 IV기와 외측의 III기 및 IV기, 그리고 최소 2개월간의 적절한 보존적 치료에도 불구하고 증상의 호전이 없는 경우에는 조기에 수술적 치료를 추천하고 있다. 하지만 단순 방사선 소견으로 이러한 단계를 정확히 구분하기는 어려우며, 보다 정확한 진단을 위해 전산화 단층 촬영이나 자기 공명 영상 촬영 등이 필요하다. 또한 관절경 시야에서 직접 골연골 병변의 상태를 검사할 수도 있다.

Ferkel과 Sgaglione<sup>11)</sup>은 전산화 단층 촬영에서 관절면의 상태와 연골하 낭종의 유무에 따라서 4단계로 분류하고(Fig. 2) 제 I, II기는 보존적 치료를, 제 III기와 IV기 그리고 보존적 치료에 실패한 경우에는 수술을 필요로 한다고 하였다.

자기 공명 영상 촬영은 병변의 범위를 파악하는데 매우 유용하며 Anderson 등<sup>1)</sup>은 자기 공명 영상 촬영에 따라 다음과 같이 분류하였다.

- I 연골하 골 압박, 일반 방사선 촬영상 정상, 골주사 검사 양성, MRI상 골 부종
- IIA 연골하 낭종 형성
- IIb 골편의 불완전한 분리
- III 골편이 전위없이 분리되어 활액으로 쌓여 있는 경우
- IV 전위된 골편

통신저자: 이 근 배

광주광역시 동구 학동 8번지

전남대학교 병원 정형외과

TEL: 062) 220-6336 · FAX: 062) 225-7794

E-mail: kbleeos@chonnam.ac.kr

또한 1986년 Pritsh 등<sup>24)</sup>은 관절경적 소견을 기초로 하여 분류하였으며, 제 I기는 연골 표면이 딱딱하며 빛나는 경우, 제 II기는 연속성은 있으나 물렁거리는(soft) 경우, 제 III기는 연속성이 파괴되어 연골이 너털거리는(frayed) 경우로 기술하였다. 그 후 1999년에 Ferkel과 Cheng<sup>10)</sup>은 다음과 같은 더 구체적인 관절경적 분류법을 발표하였다.

- A Smooth/Intact cartilage
- B Rough cartilage
- C Fibrillations/Fissures
- D Flap present or bone exposed
- E Loose, undisplaced fragment
- F Displaced fragment

### 임상 증상 및 진단

증상은 족근 관절의 부종, 동통, 잠김 현상 등을 보이며, 어

느 순간 족근 관절의 심한 통증이 있다가 자연적으로 좋아지는 증상이 반복되는 과거력이 있으면 골연골 병변을 의심해 보아야 한다. 또한 초기에 진단을 하지 못하는 경우가 많은데, 발목 관절 손상 후 4~5주가 경과하였는데도 부종 및 관절내 삼출액이 있고, 잠김 현상이나 불안정감이 있으면 방사선 검사를 다시 하여야 한다.

내측 병변은 후방에 위치하는 경우가 많으므로 족근 관절을 족저 굴곡한 상태에서 전후면 촬영을 하면 좀 더 잘 보이고, 외측 병변은 전방에 위치하는 경우가 많으므로 족배 굴곡한 상태에서 mortise view를 촬영하면 병변을 좀 더 잘 관찰할 수 있다.

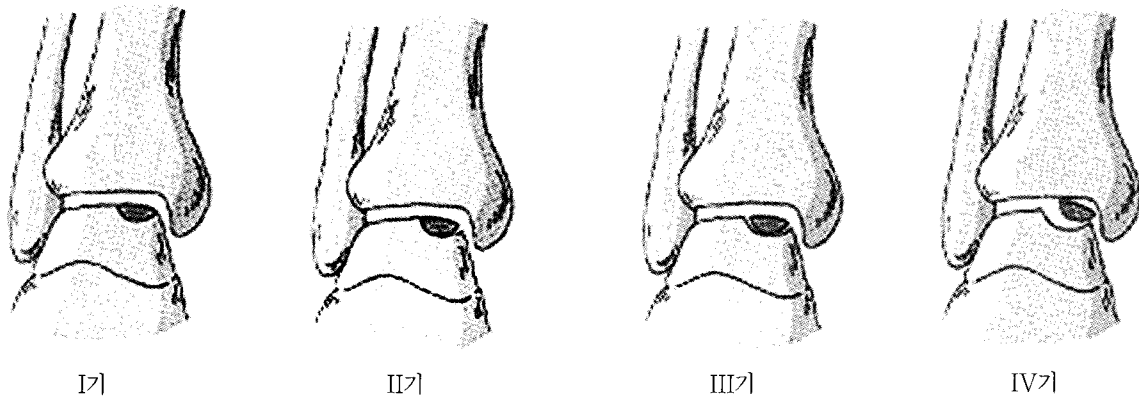
### 치 료

#### 1. 비수술적 치료

일반적인 방법은 석고 고정후 물리 치료를 시행하는 것이 다. Berndt와 Harty<sup>4)</sup>는 비수술적 치료를 시행하였을 때

**Table 1.** Characteristics of Osteochondral Lesion of the Talus

	Medial	Lateral
Frequency	more frequent	less frequent
Injury mechanism	inversion/plantarflexion	inversion/dorsiflexion
Trauma history	less frequent	more frequent
Location	mid to posterior	anterior
Shape of lesion	deep, cup shaped	thin, wafer shaped
Displacement	less	more
Degenerative change	rare	frequent
Symptom	mild & late onset	severe & early onset
Cystic lesion	frequent	rare
Treatment	conservative treatment	early surgical treatment



**Fig. 1.** Four stages from Berndt and Harty.

- Stage I : A small area of compression of subchondral bone
- II : A partially detached osteochondral fragment
- III : A completely detached osteochondral fragment remaining in the crater
- IV : A displaced osteochondral fragment

75%에서 좋지 않은 결과를 보인다고 하였고 Flick과 Gould<sup>9)</sup>도 비슷한 결과를 보고하였다.

Canale과 Belding<sup>8)</sup>은 I기와 II기의 병변은 비수술적으로 치료해야 하며, III기는 수술적 치료 전 석고 고정을 시도해야 하고, III기 중 외측 병변 및 모든 IV기의 환자는 수술적 치료를 권장하였다. 그러나 최근에는 관절경을 이용한 치료가 발전하면서 조기에 더 적극적인 치료가 시도되고 있다. 방사선 소

견 상으로는 II기로 분류되더라도 관절경하에서는 불안정한 경우도 있는데 이러한 경우에는 III기에 준하여 치료하여야 한다. 방사선 사진 상으로는 정상이고 자기 공명 영상 촬영 상에서 신호 강도의 변화만 보이는 병변은 분류는 I기이지만 연골이 뼈로부터 분리되고 뼈의 괴사 소견이 보이기도 하므로 종래의 수술 적응증보다는 좀 더 광범위하게 관절경 검사 및 수술적 치료가 필요할 수 있다.

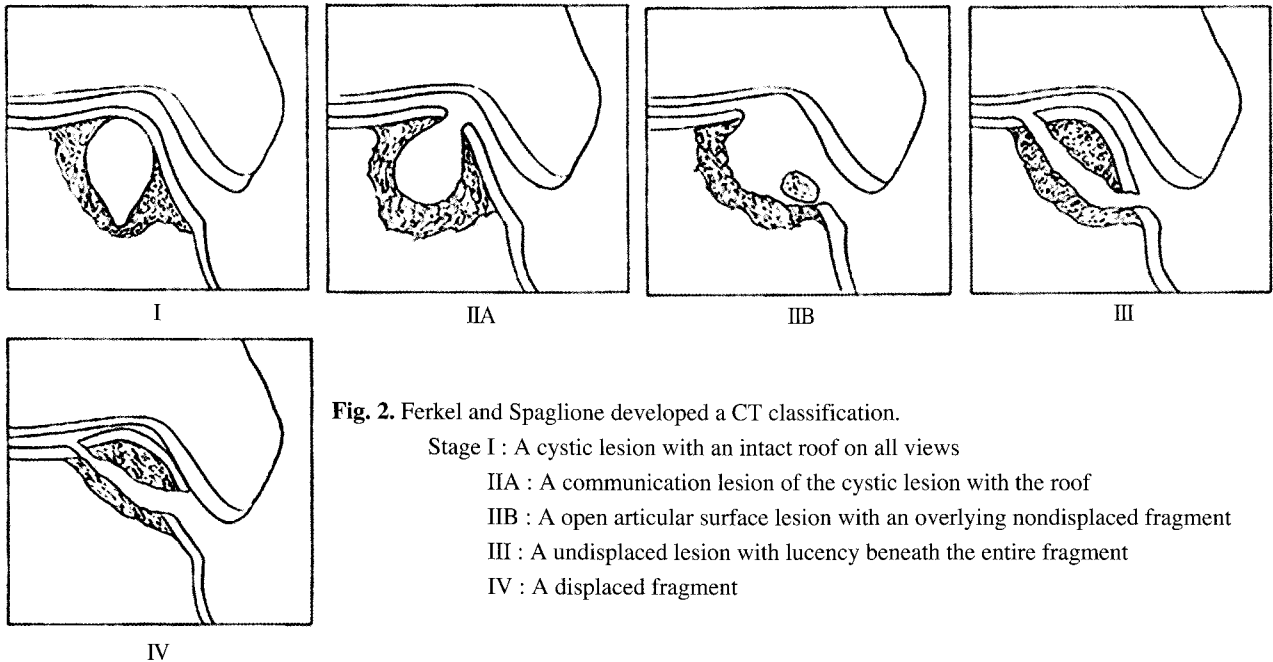


Fig. 2. Ferkel and Spaglione developed a CT classification.

- Stage I : A cystic lesion with an intact roof on all views
- IIA : A communication lesion of the cystic lesion with the roof
- IIB : A open articular surface lesion with an overlying nondisplaced fragment
- III : A undisplaced lesion with lucency beneath the entire fragment
- IV : A displaced fragment

Table 2. Indications for Surgical Techniques

Techniques	Indications
Debridement, Subchondral drilling, Abrasion, Microfracture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesion less than 1.5 cm<sup>2</sup> with frayed cartilage lesion (stable or not)</li> <li>• Primary surgery</li> <li>• Patients less than 50 years of age (better results)</li> </ul>
Mosaicplasty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesion 1.5 cm<sup>2</sup>~3 cm<sup>2</sup> with frayed cartilage, necrotic bone, and fibrous tissue underneath</li> <li>• Failure of previous surgery</li> <li>• Patients less than 50 years of age</li> <li>• No arthritis or instability or "kissing" lesions</li> <li>• No axial defect (if present, it must be previously corrected)</li> </ul>
Autologous chondrocyte transplantation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesions of any size with frayed cartilage, necrotic bone, and fibrous tissue underneath</li> <li>• Failure of previous surgery</li> <li>• Patients less than 50 years of age</li> <li>• No arthritis or instability or "kissing" lesions</li> <li>• No axial defect (if present, it must be previously corrected)</li> <li>• In case of a deeper lesion of more than 0.5 cm, cancellous bone is used for filling the cavity</li> </ul>
Osteochondral allograft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensive degenerative lesion, large kissing lesion</li> </ul>

## 2. 수술적 치료

급성 골절에서 전위된 작은 골 연골 편은 절제하고, 큰 골 연골 편은 정복 후 고정하는 방법으로 치료한다. 만성적인 병변은 증세가 있는 경우에 치료를 한다.

외측 병변인 경우 주로 외상에 의해 발생하며 저절로 치유되는 경우가 드물고, 증세를 유발하는 경우가 많으므로 조기에 수술적 치료를 하는 것이 좋다. 내측 병변인 경우에는 외상과 관계 없는 경우가 많고, 증세를 유발하는 경우가 적으며, 퇴행성 관절염을 일으키는 경우도 적으므로 증세를 일으킬 때까지 기다려 수술하는 것이 좋다.

연골 손상에 대한 치료 방법으로는 변연 절제술 및 다발성 천공, 미세 골절술 등을 일차적으로 시행해 볼 수 있으며, 좀 더 적극적인 방법으로 슬관절 내의 원위 대퇴골 관절면에서 자

가 골 연골 편을 이식하는 방법, 자가 연골 세포를 배양한 후 이식하는 방법, 동종 골로부터 골 연골 편을 이식하는 방법 등이 있다. 일반적으로 관절경하 변연절제술과 미세골절술을 이용하여 70%~80% 정도에서 좋은 결과를 보고하고 있으며, 자가 골 연골 이식술은 80% 이상에서 좋은 결과를 얻었다고 보고되고 있고, 자가 연골 세포 이식술도 90% 이상에서 높은 성공률을 보고하고 있는데 아직 증례가 많지 않으며, 장기간의 추시 결과는 없는 상태이다. 여러 치료 방법들의 적응증 및 장점과 단점은 다음과 같다(Table 2, 3).

- 1) 변연 절제술 (Debridement), 연골 하 천공술 (Subchondral drilling), 연마(Abrasion), 미세 골절술 (Microfracture), 소파술(Curettage)  
최근 많이 시행되고 있는 관절경적 시술법은 수술 합병증이

**Table 3. Surgical Techniques: Advantages and Disadvantages**

Techniques	Advantages	Disadvantages
Debridement Subchondral drilling Abrasion Microfracture	One-step procedure  Fast recovery Low morbidity (possibility to perform surgery arthroscopically) Return to sport activity after 4 months Good results in more than 70%	The defect is filled by fibrocartilage, having poor mechanical qualities compared to hyaline cartilage Risk of degerioration of results over time
Mosaicplasty	One-step procedure Fast recovery  Return to sport activity after 4 months Hyaline cartilage on plugs Good results more than 80%	Donor site pathology Uneven surface, tidemark irregularity due to different thickness of cartilage transplant Fibrous tissue between osteochondral plugs Risk of fractures in poor shoulder lesions Limited surface can be covered
ACT	Unlimited surface can be covered Less donor site pathology Low morbidity (Today possible to perform surgery arthroscopically) Hyaline cartilage regenerated with smooth surface Perfect fit of the defect leaving no dead spaces Good results more than 90%	Two operations are necessary High cost Technically difficult (Genzyme technique)  Long duration of recovery Return to sport activity after 1year
Osteochondral allograft	Unlimited surface can be repaired Vast availability of any size of grafts One-step procedure Possibility of reconstruction of talar anatomy regardless of the osteochondral defects associated with large and detached fragments Good results more than 65%	Limited chondrocyte viability Immunogenicity challenges Long duration of recovery Return to sport activity after 1year

적고 기능적 회복이 매우 빠르다는 장점이 있다. 어떠한 수술을 시행할 것인지를 결정하기 위해서는 관절경적 소견이 매우 중요하데, 골편이 안정성을 보이면서 약간 물렁거리는 경우에는 연골하 천공술을 시행할 수 있으며, 병변이 더 진행되어 너덜거리는 경우에는 안정성에 상관없이 소파술 및 미세 골절술 또는 다발성 천공술을 시행하는 것이 바람직하다.

Angelmann 등<sup>2)</sup>은 20명에서 유리된 골편을 제거하고 다발성 천공술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 하지만 연골하골의 낭종을 가진 만성 골연골 결손에서는 천공술이 덜 효과적이었는다고 보고도 있다<sup>19)</sup>.

미세 골절술은 변연 절제술과 같이 연골하 구조는 유지되나 초자 연골보다 약한 섬유성 연골로의 치유를 유도하는 방법으로(Fig. 3), Flick과 Gould<sup>22)</sup>는 21명의 환자를 대상으로 치료한 결과에서 79%에서 우수, 21%에서 양호의 결과를 얻었으며 불량한 결과는 없었다고 보고하였다. 골의 출혈을 일으켜 섬유성 연골로의 치유를 유도하는 대표적인 방법으로 이용되고 있는 다발성 천공술과 미세 골절술 중 어느 방법이 더 좋은가에 대해서는 아직 논란이 있지만 천공술시 발생하는 열에 의한 골세포의 손상과 병변에 수직으로 천공하기 위해서는 정상 내측과를 통해야 하는 등의 단점이 제기되어 미세 골절술이 좀 더 선호되고 있는 추세이다.

2) 자가 골연골 이식(Autologous osteochondral grafts, Mosaicplasty)

골 연골 이식술은 동측의 슬관절에서 골 연골을 떼어내어 거골의 연골 결손 부위에 이식하는 방법으로(Fig. 4), 고식적 치료를 시행하였을 경우 초자 연골이 아닌 섬유 연골로 대체되어 생역학적인 특성이 떨어지는 단점을 극복할 수 있는 방법으로 고안되었다. 약 80% 이상에서 좋은 결과가 보고되고 있으나, 건강한 슬관절에서 골 연골 편을 채취하여야 한다는 점, 절골술을 필요로 하는 복잡한 술식, 슬관절과 족근 관절의 연골 두께의 차이가 있는 점 등의 단점이 있다.

1985년 Yamashita 등<sup>27)</sup>이 처음 골 연골 자가 이식술에 대한 좋은 결과를 보고하였으며, Greenspoon과 Rosman<sup>15)</sup>은 6명의 소아 환자에서 거골 내측 골 연골염을 자가골 이식술로 치료하여 제거술 및 소파술을 시행한 경우보다 더 좋은 운동 범위 및 더 적은 통증을 보였다고 하였다. 그러나 Outerbridge 등<sup>21)</sup>은 18명 중 4명의 환자에서 공여부의 통증이 있어 환자 선택에 신중을 기할 것을 권고하기도 하였다.

그후 1993년 Draper와 Fallat<sup>9)</sup>은 무릎의 연골 병변에 대해 여러 개의 작은 이식을 하는 새로운 방법(mosaicplasty)을 보고하였으며 이 방법은 결손부의 모양에 맞추기가 쉽고 공여부의 합병증을 줄일 수 있다는 장점이 있으나 이식 골 연골 편 사이가 섬유성 조직으로 치유된다는 단점이 있다. 최근에는

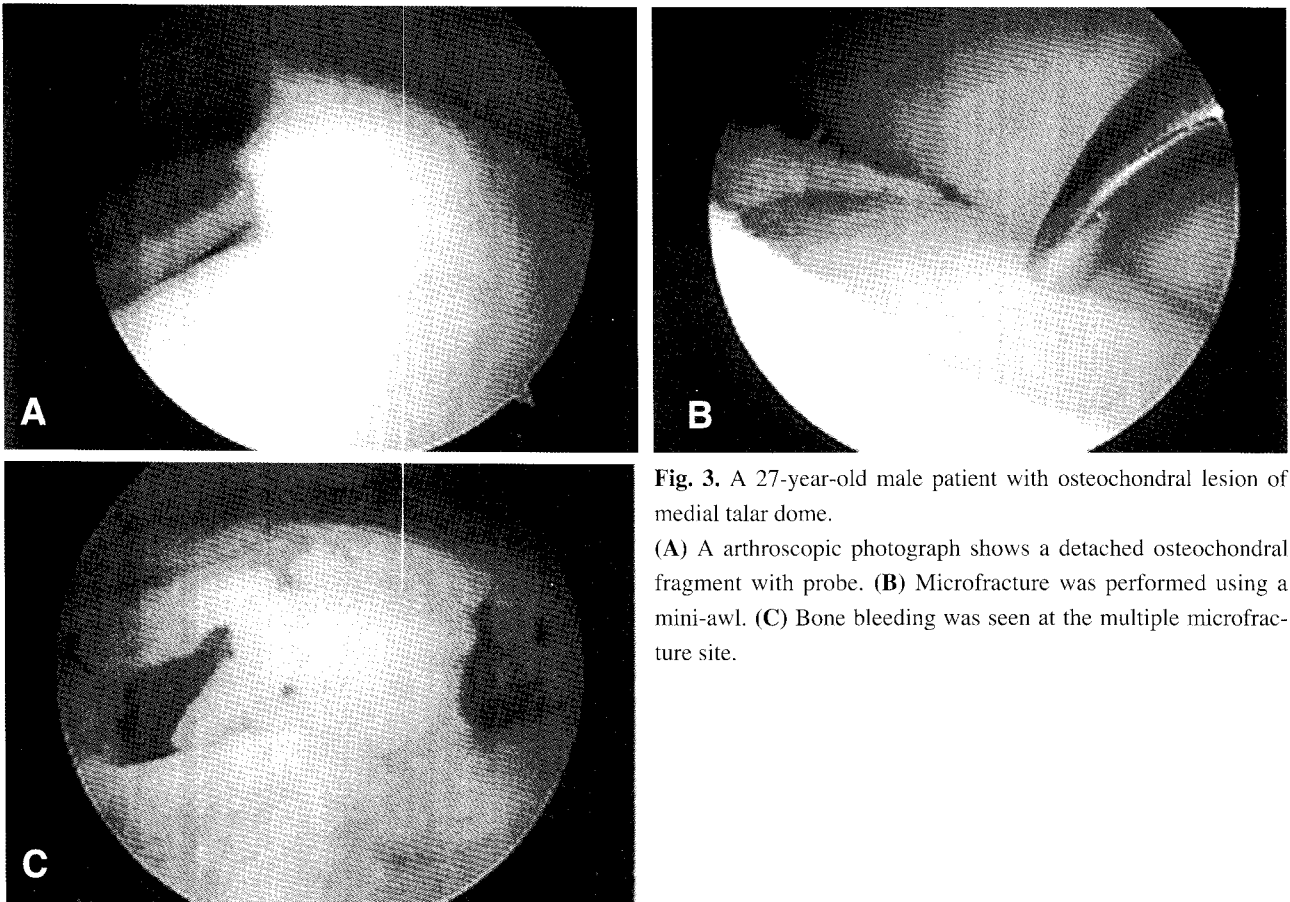


Fig. 3. A 27-year-old male patient with osteochondral lesion of medial talar dome. (A) A arthroscopic photograph shows a detached osteochondral fragment with probe. (B) Microfracture was performed using a mini-awil. (C) Bone bleeding was seen at the multiple microfracture site.

Sammarco 와 Makwana<sup>26)</sup>가 병변이 있는 거골 자체에서 골 연골을 채취하여 이식하는 새로운 방법에 대해서 보고한 바 있다.

3) 자가 연골 세포 이식(Autologous chondrocyte transplantation (ACT))

자가 연골 세포 이식술은 슬관절의 연골을 일부 채취하여 시험관내에서 연골 세포를 분리한 후 3주간 배양 증폭한 다음



Fig. 4. Autologous osteochondral graft was performed for osteochondral lesion of medial talar dome using medial malleolar osteotomy.

Table 4. Algorithmic Treatment for Osteochondral Lesion of the Talus

Size of Lesion (cm <sup>2</sup> )	Treatment Used For Patients Younger than 50 Years	Treatment Used For Patients Older than 50 Years
1.5	Arthroscopy: Debridement, subchondral drilling, abrasion, microfractures, and curettage	Arthroscopy: Debridement, subchondral drilling, abrasion, microfractures, and curettage
	Arthroscopy: Debridement, subchondral drilling, abrasion, microfractures, and curettage Mosaicplasty and ACT	
2.0	Mosaicplasty and ACT	
3.0	ACT and bone graft	Arthrodesis or total joint replacement

Note: In case of intact cartilage, a retrograde drilling should be attempted.

거골의 골 연골 결손부에 이식하는 방법으로 초자 연골로 재생시켜 줄 수 있는 방법으로 각광받고 있다.

원래 Grande 등<sup>13)</sup>이 토끼를 이용하여 실험한 데서 출발하였으며 그들은 대조군에 비해서 이식을 받은 군에서 의미있게 연골이 재건된 것을 보고하였다. 사람에서 좋은 결과를 보고한 것은 1994년 Brittberg 등<sup>6)</sup>과 2000년 Peterson 등<sup>23)</sup>에 의해서이다. Giannini 등<sup>14)</sup>은 족근관절의 골 연골 병변에 대하여 자가 연골 세포 이식술을 시행하여 거골의 골 연골 병변에서 건강한 주변 연골을 닮은 새로운 초자 연골이 형성되는 것을 관찰하였다고 하였다. 자가 연골 세포 이식술은 작은 연골 표본을 가지고 연골을 배양할 수 있으므로 공여부의 크기에 제한을 받지 않는다는 장점이 있으나 2번의 수술이 필요하며, 비용이 많이 들고, 장기간의 추시 결과가 없다는 단점이 있다.

4) 동종 골 연골 이식(Osteochondral Allografts)

동종 골 연골 이식술은 자가 조직의 증식이 힘든 큰 골 연골 결손이나 젊고 활동적인 환자의 외상 후 골 연골 병변에 적응증이 되며, 관절 재건술이나 족관절 전치환술의 대체방법으로 유용할 것으로 생각한다. 장점으로는 관절 표면을 복구할 수 있고 공여부를 필요로 하지 않으며 여러 개의 이식물 대신 하나의 이식물을 사용함으로써 mosaicplasty의 단점인 이식 골 연골 편 사이의 섬유 연골로의 치유를 최소화할 수 있다는 점 등이 있으나 면역거부반응 및 연골 세포의 생존율에서 제한점을 가지고 있다. 1980년과 1996년 사이에 Gross 등<sup>16)</sup>은 거골의 골 연골 병변을 가진 9명의 환자에 대해서 골 연골 동종 이식을 시행하여 추시상 9명 중 6명의 환자에 평균 11년의 생존을 보였고 3명의 환자는 유합술을 시행하였다고 보고하였다.

요 약

최근에 스포츠 손상이 증가하고 관절경을 이용한 치료가 발전하면서 조기에 더 적극적인 치료를 하는 추세이다. 또한 방사선 소견에 비하여 관절경하에서는 연골이 불안정하거나 분리되어 있는 경우도 있으므로 기존의 수술 적응증보다는 좀 더 광범위하게 관절경 검사 및 수술적 치료가 요구된다고 생각한다. 치료 방법을 요약하면 1.5 cm<sup>2</sup> 이하의 병변을 가진 50세 이하의 환자는 관절경을 이용하여 변연 절제술, 연골하 천공, 연마, 미세 골절술, 소파술 등의 방법으로 치료할 수 있다. 같은 방법으로 50세 이상의 3 cm<sup>2</sup> 이하의 병변을 가진 환자 중 mosaicplasty와 자가 연골 세포 이식술을 적용할 수 없는 환자에서 시도해볼 수 있다. 1.5~3 cm<sup>2</sup> 의 병변을 가진 50세 이하의 환자, 그전의 관절경적 치료로 실패한 경우에는 자가 골 연골 이식 또는 자가 연골 세포 이식술을 이용하여 치료해야 한다. 3 cm<sup>2</sup> 이상의 병변을 가진 50세 이하의 환자는 자가 연골 세포 이식술이나 동종 골 연골 이식을 이용하여 치료하며, 50세 이상의 환자는 관절 교정술이나 족근 관절 인공치환술을 고려하는 것이 바람직하다(Table 4).

참고문헌

1. Anderson IA, Crichton MB, Grattan-Smith T, Cooper RA, Braizer D: Osteochondral fractures of the dome of the talus. *J. Bone Joint Surg*, 71-A: 1143-1152, 1989.
2. Angermann P, Jensen P: Osteochondritis dissecans of the talus: long-term results of surgical treatment. *Foot Ankle* 10: 161-163, 1989.
3. Alexander AH, Lichtman DM: Surgical treatment of transchondral talar-dome fractures (osteochondritis dissecans). *J. Bone Joint Surg*, 62-A: 646-652, 1980.
4. Berndt AL, Harty M: Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *J. Bone Joint Surg*, 41-A: 988-1020, 1959.
5. Bosien WR, Staples OS, Russel SW: Residual disability following acute ankle sprains. *J. Bone Joint Surg*, 37-A: 1237-1243, 1955.
6. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L: Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N. Engl. J. Med*, 331: 889-895, 1994.
7. Buckwalter JA, Lohmander S: Operative treatment of osteoarthritis: current concepts review. *J. Bone Joint Surg*, 76-A: 1405-1418, 1994.
8. Clanton TO, DeLee JC: Osteochondritis dissecans: History, pathophysiology and current treatment concepts. *Clin. Orthop*, 167: 51-54, 1982.
9. Draper SD, Fallat KM: Autogenous bone grafting for the treatment of talar dome lesions. *J. Foot Ankle Surg*, 39: 15-23, 2000.
10. Ferkel RD, Cheng JC: Ankle and Subtalar Arthroscopy. In: Kelikian A ed. *Appleton-Croft*. 321, 1999.
11. Ferkel RD, Sgaglione NA: Arthroscopic Treatment of Osteochondral Lesions of the Talus: Long Term Results. *Orthop Trans* 14: 172, 1990.
12. Flick AB, Gould N: Osteochondritis dissecans of the talus (transchondral fractures of the talus): review of the literature and new surgical approach for medial dome lesions. *Foot Ankle* 5: 165-185, 1985.
13. Grande DA, Pitman MI, Peterson L, Menche D, Klein M: The repair of experimentally produced defects in rabbit articular cartilage by autologous chondrocyte transplantation. *J. Orthop. Res*, 7: 208-218, 1989.
14. Giannini S, Buda R, Grigolo B, Vannini F: Autologous chondrocyte transplantation in osteochondral lesions of the ankle joint. *Foot Ankle* 22: 513-517, 2001.
15. Greenspoon J, Rosman M: Medial osteochondritis of the

- talus in children: review and new surgical management. J. Pediatr. Orthop*, 7: 705-708, 1987.
16. **Gross AE, Agnidis Z, Hutchison CR:** *Osteochondral defects of the talus treated with fresh osteochondral allograft transplantation. Foot Ankle* 22: 385-391, 2001.
  17. **Hangody L, Kish G, Modis L, et al:** *Mosaicplasty for the treatment of osteochondritis dissecans of the talus: two- to seven-year results in 36 patients. Foot Ankle* 22: 552-558, 2001.
  18. **Hangody L, Sukosd L, Szabo Z:** *Repair of cartilage defects. Technical aspects. Rev. Chir. Orthop*, 85: 846-857, 1999.
  19. **Kumai T, Takakura Y, Higashiyama I, Tamai S:** *Arthroscopic drilling for the treatment of osteochondral lesions of the talus. J. Bone Joint Surg*, 81-A: 1229-1235, 1999.
  20. **O' Driscoll S:** *The healing and regeneration of articular cartilage: current concepts review. J. Bone Joint Surg*, 80-A: 1795-1812, 1998.
  21. **Outerbridge HK, Outerbridge AR, Outerbridge RE:** *The use of a lateral patellar autologous graft for the repair of a large osteochondral defect in the knee. J. Bone Joint Surg*, 77-A: 65-72, 1995.
  22. **Parisien JS:** *Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talus. Am. J. Sports Med*, 14: 211-217, 1986.
  23. **Peterson L, Minas T, Brittberg M, Nilsson A, Sjogren-Jansson E, Lindahl A:** *Two to 9 year outcome after autologous chondrocyte transplantation of the knee. Clin. Orthop*, 374: 212-234, 2000.
  24. **Pritsh M, Horoshovski H, Farine I:** *Arthroscopic treatment of the osteochondral lesions of the talus. J. Bone Joint Surg*, 68-A: 862-865, 1986.
  25. **Sammarco GJ, Makwana NK:** *Treatment of talar osteochondral lesions using local osteochondral graft. Foot Ankle Int*, 23: 693-698, 2002.
  26. **Thompson JP, Loomer RL:** *Osteochondral lesions of the talus in a sports medicine clinic. Am. J. Sports Med*, 12: 460-463, 1984.
  27. **Yamashita F, Sakakida K; Suzu F, Takai S:** *The transplantation of an autogenic osteochondral fragment for osteochondritis dissecans of the knee. Clin. Orthop*, 201: 43-50, 1985.