

비골 외과 절제술을 통한 족관절 또는 경골거골종골간 관절고정술

한림대학교 의과대학 강남성심병원 정형외과학교실

정영기 · 유정한 · 박용욱 · 김진섭 · 표동철

—Abstract—

Transfibular Approach for Ankle and Tibiotalocalcaneal Arthrodesis

Young Ki Chung M.D., Jung Han Yoo M.D., Yong Wook Park, M.D., Jin Sub Kim, M.D.
and Dong Cheol Pyo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of medicine, Hallym University Seoul, Korea

A variety of surgical approach for ankle and tibiotalocalcaneal arthrodesis has been described. We used a transfibular approach between the sural nerve and lateral branch of the superficial peroneal nerve. This permits excellent visualization of the ankle and subtalar joint so that the fusion can readily be achieved under the direct visualization. Eight ankle fusions and four tibiotalocalcaneal fusions were carried out through a transfibular approach and reviewed. The resected fibula was utilized for bone graft. The follow up period was from 12 to 22 months. Ages of the patients ranged from 27 to 58 years. The postoperative regimen was six weeks nonweight bearing in a short leg cast, followed by weight bearing in a short leg cast until union occurred. All cases were fused except one who had preoperative pyogenic arthritis of the ankle and hindfoot. The results were as follows;

1. The chance of incisional neuroma is lessened through incision between the sural nerve and superficial peroneal nerve.
2. The possibility of a skin slough is reduced by using full thickness skin flaps.
3. Excellent visualization of the ankle and subtalar joint is easily achieved.

So, we believed that the transfibular approach for ankle and tibiotalocalcaneal arthrodesis is the excellent surgical approach.

Key Words : Ankle and tibiotalocalcaneal joint, Arthrodesis, Transfibular approach.

통신저자 : 박용욱

한림대학교 강남성심병원 정형외과학교실 Tel : (02) 829-5114

서 론

1882년 Albert²⁾에 의해 처음 족관절 고정술이 보고된 이래, 다양한 접근법^{1, 3, 10, 12, 14, 16, 18, 24)}이 소개되어 왔다. 이중 비골 외과 절제를 통한 관절 고정술^{1, 7, 9, 22)}은 이제까지 소개되어진 어느 다른 접근법보다 간단하고 안전한 방법으로 족관절, 거골하관절, 족근동 등을 동시에 볼 수 있어 족관절 및 후족부 변형을 쉽게 교정할 수 있다. 본 교실에서는 비골 외과 절제술을 이용한 족관절 또는 경골거골종골간 관절고정술을 실시하여 만족할 만한 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 소개하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1991년 4월부터 1995년 9월까지 만 21개월동안 강남성심병원 정형외과에서 비골 외과 절제술을 이용한 족관절 또는 경골거골종골간 관절 고정술을 시행한 15례중 1년이상 추시관찰이 가능하였던 12례를 대상으로 하였다(Table 1).

1) 연령 및 성별

관절 고정술을 시행할 당시의 환자의 연령은 27세에서 58세사이로, 평균 43.2세였으며, 성비는 남자가 10례(83%)로 대부분을 차지하였다(Table 1).

2) 좌우 부위별 발생빈도

우측이 6례(50%), 좌측이 6례(50%)로 부위별에 따른 발생빈도는 차이를 보이지 않았다(Table 1).

3) 관련 병력 및 원인

족관절 골절이 6례(50%), 거골 경부 골절, 화농성 족관절염, 외상성 족관절염, 퇴행성 족관절염, 류마티드 족관절염, 거골의 무혈성 괴사가 각각 1례씩을 차지하여, 외상과 관련된 원인으로 고정술을 실시한 경우가 9례(75%)를 차지하였으며, 고정술은 증상 발현후 평균 16.9개월에 실시하였다(Table 1, 2).

4) 수술 방법

환자를 전신 마취나 척추 마취후 측외위에 두고 족관절 외과를 중심으로 근위부로 약 10cm, 원위부는 족근동을 향해 약 5cm의 피부 절개를 가한 후 전층 피부판을 견인하여 족관절 외과를 포함한 원위 비골 약 7cm를 노출시켰다(Fig. 1). 노출된 원위 비골은 관절 고정후 이식골편으로 사용키 위해 비구 확공기를 사용하여 확공하였다(Fig. 2). 원위 비골은 말단으로부터 약 7cm 근위부에서 사선형 절골술을 시행 제거하여 족관절, 거골하관절을 노출시켰다(Fig. 3). 족관절 고정술시 변형이 심하지 않은 경우에는 원위 경골과 거골체의 관절

Table 1. Patient Data

No.	Sex/Age (yrs)	Side	Time from onset (mos)	Postoperative follow-up (mos)	Duration of union (mos)
1	M/47	Lt.	5	12	nonunion
2	F/58	Lt.	13	22	20
3	M/28	Rt.	10	16	16
4	M/51	Lt.	17	14	6
5	M/42	Rt.	8	18	9
6	M/56	Lt.	27	16	12
7	M/27	Lt.	15	18	20
8	M/36	Rt.	7	17	6
9	M/42	Rt.	9	14	16
10	F/53	Lt.	72	14	9
11	M/41	Rt.	8	16	12
12	M/37	Rt.	15	13	12

Table 2. Summary of Patients

No.	Diagnosis	Approach	Age	Notes
1	Infectious osteoarthritis of hindfoot	Tibiotalocalcaneal	55	nonunion
2	Old fracture of talar neck	Tibiotalocalcaneal	71	
3	Pilon's fracture	Tibiotalocalcaneal	61	
4	Traumatic osteoarthritis of ankle	Ankle	68	
5	Trimalleolar fracture	Ankle	68	
6	Degenerative osteoarthritis	Ankle	68	
7	Traumatic avascular necrosis of talus	Tibiotalocalcaneal	61	prominence of screw head
8	Bimalleolar fracture	Ankle	68	
9	Pilon's fracture	Ankle	57	
10	Rheumatoid arthritis	Ankle	62	
11	Trimalleolar fracture	Ankle	68	
12	Pilon's fracture	Ankle	61	

Fig. 1. The lateral malleolus was exposed through the longitudinal transfibular approach.

연골을 절골도(osteotome)를 사용하여 제거한 후 고정토록 하고, 변형이 심한 경우에는 원위 경골과 거골체에 절골도를 사용하여 절골한 후 절골면을

Fig. 2. The lateral malleolus was reamed by using of acetabular reamer.

고정토록 하였다. 경골거골종골간 고정술에 있어서는 상기 방법에 의해 족관절을 처리한 후 거골하 관절의 관절 연골을 절골도를 이용하여 제거토록

Fig. 3. The ankle and subtalar joint were exposed at the same field and at the same time.

Fig. 4. Postoperative radiograph of 51 year old male shows ankle arthrodesis by using of three 5.0mm cannulated screws.

하였다. 족관절 또는 경골거골종골간 관절 고정술 후 사전에 준비한 이식골편을 이용하여 관절 외(extra articular) 및 관절내(intra articular) 이식토록 하였다. 족관절 또는 경골거골종골간 관절

Fig. 5. Postoperative 3 months radiograph of 58 year old female shows tibiotalocalcaneal arthrodesis by using of three 6.5 mm cannulated screws.

고정은 5.0mm cannulated screw나 6.5mm cannulated screw를 이용하였다(Fig. 4, 5).

족관절 유합술을 실시한 8례의 경우 피부절개 시점부터 봉합까지 평균 73분(최단 57분, 최장 126분)이 소요되었다.

5) 수술후 처치

족관절 또는 경골거골종골간 고정술을 시행하고 첫 6주간은 비체중부하 단하지 석고 붕대와 다음 6주간은 체중부하 단하지 석고 붕대를 실시하는 것을 원칙으로 하였으며, 추시 관찰중 골유합 소견이 관찰될 시에는 보행 보조기(walking brace)를 착용하여 보행토록 하였다.

술후 단순 방사선 사진은 술후 2주째부터 술후 6주까지는 1주 간격으로, 술후 6주째부터 술후 3개월까지는 3주간격으로, 술후 3개월부터는 관절 유합이 확인될 때까지 한달간격을 두고 주기적으로 촬영하였다.

6) 수술후 원격 추시기간

수술후 원격 추시기간은 최소 12개월에서 최장 22개월로 평균 15.8개월이었다(Table 1).

2. 방법

술후 결과 판정은 Kitaoka 등¹³⁾에 의한 Ankle Hindfoot Scale(Table 3)을 이용하여 환자로 하여금 작성토록 했으며, 76점 이상이면 우수, 51-75

Table 3. Ankle-Hindfoot Scale(100 Points Total)

Pain(40 points) : None	40
Mild, occasional	30
Moderate, daily	20
Severe, almost always present	0
Function(50 points) :	
Activity limitations, support requirement :	
No limitations, no support	10
No limitation of daily activities, limitation of recreational activities, no support	7
Limited daily and recreational activities, cane	4
Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	0
Maximum walking distance, blocks : Greater than 6	5
4-6	4
1-3	2
Less than 1	0
Walking surfaces : No difficulty on any surface	5
Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	3
Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	0
Gait abnormality : None, slight	8
Obvious	4
Marked	0
Sagittal motion(flexion plus extension) : Normal or mild restriction(30° or more)	8
Moderate restriction(15° - 29°)	4
Severe restriction(less than 15°)	0
Hindfoot motion(inversion plus eversion) : Normal or mild restriction(75% - 100% normal)	6
Moderate restriction(25% - 74% normal)	3
Severe restriction(25% - 74% normal)	0
Ankle-hindfoot stability(anteroposterior, varus-valgus) : Stable	8
Definitely unstable	0
Alignment, 15 points :	
Good, plantigrade foot, midfoot well aligned	10
Fair, plantigrade foot, some degree of midfoot malalignment observed, no symptoms	5
Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	0

점이면 양호, 26-50점이면 보통, 25점 이하는 불량으로 판정하였다.

결 과

1) 관절유합

관절유합의 판정은 임상적으로 고정을 실시한 관절에서의 동통이 소실되고, 주기적으로 촬영한 단순 방사선 사진상 고정을 실시한 관절의 50% 이상 골로 총족되어 있는 경우를 기준으로 삼았으며 총 12례 중 11례(92%)에서 견고한 관절유합을 이루었다(Table 1).

2) Kitaoka 등에 의한 족관절 및 후족부 평가

Kitaoka 등에 의한 족관절 및 후족부 평가표를 기준으로 하였으며 우수 7례, 양호 5례의 결과를 얻었으며, 평균 점수는 75.2점이었다(Table 2).

3) 합병증

비골 외과 절개부에 심각한 피부 병변이나 감염 등의 합병증은 한 건도 발생하지 않았으며, 술후 비골 외과 절개부와 비골건 주위에 동통 및 압통을 호소하는 예도 없었고, 또한 피부 절개에 의한 신경종 역시 발견할 수 없었다. 증례 1에서는 불유합 소견을 보였는데 이는 술전 족관절 및 후족부 관절

에 발생한 화농성 골관절염에 의한 것으로 판단되

며 술후 24주까지도 관절 유합 소견이 보이지 않아 삽입된 cannulated screw 제거후 골수강내 금속성 삽입과 골이식을 실시하였다(Fig. 6). 추시 관찰중 1례에서 삽입된 cannulated screw의 머리 부분 돌출로 인해 통증을 호소하여(Fig. 7) 관절유합후 cannulated screw 제거술을 국소마취하에 실시하였다(Table 2).

고 찰

Fig. 6. Postoperative 24 weeks radiograph of 44 year old male diagnosed infected osteoarthritis of the ankle and hindfoot joint previously treated with tibiotalar calcaneal arthrodesis shows that the ankle and subtalar joint are fixed with intramedullary rod and screws.

족관절 또는 경골거골종골간 관절고정술의 주된 적응증은 동통 혹은 변형을 동반한 관절증으로 비교적 정상보행을 가능케 하기 위한 유용한 수술 방법으로 알려져 있으며, 족관절 치환술이 실패하였을 경우 구제술로도 시술될 수 있다. 1882년 Albert²⁾에 의해 전방 접근법을 통한 족관절 고정술이 처음 보고된 이래 다양한 접근법들이 소개되어져 왔다. 즉, 전방 접근법⁵⁾, 전외방 접근법^{4, 6, 12)}, 내외과 횡단 접근법^{1, 3, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 24)}, 후방 접근법²³⁾ 및 관절경적 접근법^{16, 20)} 등으로, 전방 접근법은 1951년 Charnley⁵⁾가 transverse anterior incision을 통한 족관절 고정술을 처음 시도하여 보고하였으나 1959년 Ratliff¹⁷⁾는 술후 지속적 족관절부 종창, 족배부 감각 저하, 절개부 건유착 등의 합병증을 보고하면서 현재는 거의 사용하지 않고 있으며, 근간에는 Kimberley¹²⁾가 시도한 전경골건과 장무지 신전건 사이를 통한 접근법이나 Campbell⁴⁾, Chuinard와 Peterson⁶⁾, Hallock⁵⁾ 등이 시도한 장무지 신전건과 장족지신전건사이를 통한 접근법이 주로 이용되고 있는데, 이들 역시 족배 동맥과 심부 비골 신경 손상 그리고 절개 피부편의 손상 등이 보고되고 있어, 전외측, 전내측, 또는 Kennedy¹¹⁾가 시도한 combined approach를 통한 접근법이 더욱 안전한 것으로 보고되고 있다.

Fig. 7. Postoperative 9 weeks radiograph of 49 year old male diagnosed old calcaneal fracture with subtalar arthritis previously treated with subtalar arthrodesis shows the prominence of the head of the cannulated screw.

후방도달법은 복와위에서 실시하여야 하며, 수술 시야를 확보하기 위해 아킬레스건을 Z형으로 절개하여야 하기에 다른 접근법에 비해 수술 시간이 더 많이 요구되어져 White²³⁾는 중증도의 족관절 혹은 후족부 내반 또는 외반 변형에서 대량의 골 절제후 볼 수 있는 하지 단축을 피하기 위해 사용하는 것을 권유하였으며, 비복 신경 손상으로 인한 감각

저하나 신경종 발생 가능성이 있는 것으로 보고하고 있다.

한편 1988년 Stulberg와 Riley²⁰⁾에 의한 관절경을 이용한 접근법은 관절 주위 골막과 연부 조직의 박리를 최소화하기에 다른 접근법보다 감염율이 낮으며 관절 유합이 빠르고 관절 유합을 역시 높은 것으로 알려져 있으나, Myerson과 Quill¹⁶⁾에 의하면 수기상의 어려움이 있고, 다른 접근법에 의한 고정술보다 더 많은 시간이 요할 뿐만 아니라 고정하고자 하는 관절에 심한 각변형, 회전 변형이 있거나, 또는 골절손이 심한 경우에는 적용증이 안 되는 것으로 보고하고 있다.

외측을 통한 접근법은 1908년 Goldthwait⁷⁾가 경골종골간 관절고정술에서 처음 시도하였고, 그후 Horwitz⁹⁾가 1942년 족관절 고정술에서 시도하여 지속적으로 보고되고 있으며^{1, 22)}, 근간에는 족관절 내과와 외과를 동시에 절골하여 수술시야를 확보하기도 한다^{3, 10, 14, 15, 18, 19, 21, 24)}. 이 중에서 비골 횡단 접근법^{1, 9, 22)}은 비복신 경과 전비골 신경의 외측 분지사이를 통한 절개와 비골 외과의 골절개로 넓은 수술 시야를 확보하여 수술시간을 줄일 수 있고, 미용학적 개선과 기능적 개선을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 본 저자들의 경우에도 피부 절개 시점부터 봉합까지 평균 73분이 소요되었으며, 술후 심각한 피부 병변, 감염, 신경종 등과 같은 합병증은 한 건도 발생하지 않았고, 원위 비골 절개후 비구 확공기를 이용하여 이식골편을 얻었기에 따로 이식골편을 준비할 필요가 없었다. 저자의 경우 불유합 1례를 경험하였는데 이는 술전 족관절 및 후족부 관절에 발생한 화농성 관절염에 의한 것으로 판단되며 이외 고정 나사의 돌출로 인해 통증을 호소하는 경우가 1례에서 발생하였으나 관절유합후 고정 나사 제거술을 실시하였다.

결 론

비골 외과 절개술을 이용한 족관절 또는 경골거골종골간 관절 고정술은 이제까지 소개되어 온 여느 다른 접근 방법보다 술후 높은 관절 유합율, 낮은 합병율 및 이환율을 보이는 간단하고 안전한 방법으로, 전방 도달법과 비교할 경우 다음과 같은

장점들을 가지고 있다.

첫째, 비복신경과 전비골 신경사이를 통한 절개로 신경종의 발생 기회가 적다.

둘째, 비골 외과 노출시 전충파부관을 견인함으로써, 심각한 피부 병변의 발생 가능성을 줄일 수 있다.

셋째, 원위비골을 절제함으로써 족관절, 거골관절, 족근동 등을 동시에 볼 수 있어, 중등도 또는 심한 변형을 단순 절골술을 통해 쉽게 교정할 수 있으며, 경도의 변형에 있어서는 관절연골만의 제거로 하지 단축을 피할 수 있다.

넷째, 원위 비골 절개술시 비구 확공기(acetabular reamer)를 이용하여 이식골편을 얻을 수 있기에 따로 이식골편을 준비할 필요가 없다.

REFERENCES

- 1) **Adams JC**: Arthrodesis of the ankle joint: Experiences with the transfibular approach. *J Bone Joint Surg*, 30-B: 506-511, 1948.
- 2) **Albert E**: Einige Falle Kunstlicher ankylosen. Bildung an Paralytischen Gliedmassen. *Wien Med Wresse*, 23: 726-728, 1882.
- 3) **Anderson R**: Concentric arthrodesis of the ankle joint: A transmalleolar approach. *J Bone Joint Surg*, 27: 37-48, 1945.
- 4) **Campbell CJ, Rinehart WT and Kalenak A**: Arthrodesis of the ankle: Deep autogenous inlay grafts with maximum cancellous bone apposition. *J Bone Joint Surg*, 56-A: 63-70, 1974.
- 5) **Charnley J**: Compression arthrodesis of the ankle and shoulder. *J Bone Joint Surg*, 33-B: 180-191, 1951.
- 6) **Chuinard EG and Peterson RE**: Distraction-Compression bone graft arthrodesis of the ankle. *J Bone Joint Surg*, 45-A: 481-490, 1963.
- 7) **Goldthwait JE**: An operation for the

- stiffening of the ankle joint in infantile paralysis. *Am J Orthop Surg*, 5: 271–275, 1908.
- 8) **Hallock H**: Arthrodesis of the ankle joint for old painful fractures. *J Bone Joint Surg*, 27: 49–58, 1945.
 - 9) **Horwitz T**: The use of the transfibular approach in arthrodesis of the ankle joint. *Am J Surg*, 55: 550–552, 1942.
 - 10) **Jansen K**: Arthrodesis of the ankle joint. *Acta Orthop Scand*, 32: 476–484, 1962.
 - 11) **Kennedy JC**: Arthrodesis of the ankle with particular reference to the Gallie procedure: A review of fifty cases. *J Bone Joint Surg* 42–A: 1308–1316, 1960.
 - 12) **Kimberley AG**: Malunited fractures of the ankle joint with special reference to twenty-two cases treated by arthrodesis. *Surg Gynecol Obstet*, 62: 79–84, 1936.
 - 13) **Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA and Myerson MS**: Clinical Rating Systems for the Ankle—Hindfoot, Midfoot, Hallux, and Lesser Toes. *Foot Ankle*, 15–7: 349–353, 1994.
 - 14) **Marcus RE, Balourdas GM and Heiple KG**: Ankle arthrodesis by chevron fusion with internal fixation and bone-grafting. *J Bone Joint Surg*, 65–A: 833–838, 1983.
 - 15) **Mead NC**: Fusion of the ankle joint: A description of a simple, effective surgical technic. *Clin Orthop*, 2: 211–215, 1953.
 - 16) **Myerson MS and Quill G**: Ankle arthrodesis: A comparison of an arthroscopic and an open method of treatment. *Clin Orthop*, 268: 84–95, 1991.
 - 17) **Ratliff AHC**: Compression arthrodesis of the ankle. *J Bone Joint Surg*, 41–B: 524–534, 1959.
 - 18) **Ross SDK and Matta J**: Internal compression of the arthrodesis of the ankle. *Clin Orthop* 199: 54–60, 1985.
 - 19) **Stewart MJ, Beeler TC and McConnell JC**: Compression arthrodesis of the ankle: Evaluation of a cosmetic modification. *J Bone Joint Surg*, 65–A: 219–225, 1983.
 - 20) **Stulberg SD and Riley W**: Arthroscopic arthrodesis of the ankle: A new surgical procedure. *Am Acad Orthop Surg Technical Exhibit*, Feb 4–9, 1988, Atlanta, Georgia.
 - 21) **Thomas FB**: Arthrodesis of the ankle. *J Bone Joint Surg*, 51–B: 53–59, 1969.
 - 22) **Verhelst MP, Mulier JC, Hoogmartens MJ and Spaas F**: Arthrodesis of the ankle joint with complete removal of the distal part of the fibula: Experience with the transfibular approach and three different types of fixation. *Clin Orthop*, 118: 93–99, 1976.
 - 23) **White AA**: A precision posterior ankle fusion. *Clin Orthop*, 98: 239–250, 1974.
 - 24) **Wilson HJ Jr**: Arthrodesis of the ankle: A technique using bilateral hemimalleolar onlay grafts with screw fixation. *J Bone Joint Surg*, 51–A: 775–777, 1969.