

슬개골 골절에 있어서 Tension band wiring 및 Modified tension band wiring에 의한 수술적 치료

조선대학교 외과대학 정형외과학교실

하상호 · 이상홍 · 신동민 · 표영배

—Abstract—

Tension band wiring and Modified tension band wiring in the Operative Treatment of Patella Fracture

Sang Ho Ha, M.D., Sang Hong Lee, M.D., Dong Min Shin, M.D.,
and Young Bae Pyo., M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Cho-Sun University,
Kwang Ju, Korea.

The authors report a clinical experience of 25 patients having patellar fracture who were treated with tension band wiring or modified tension band wiring from January 1984 to December 1988, at the Department of Orthopedic Surgery, Cho-Sun University Hospital.

The results were as follows.

1. Out of 25 cases, 20 cases were treated by modified tension band wiring and remaining 5 cases were treated by tension band wiring.
2. The mean fracture healing period was 5.8 weeks in cases of modified tension band wiring and 6.8 weeks in tension band wiring.
3. Fixation by tension band principle has given acceptable results in comminuted fractures and transverse fractures both.

Key words : Tension band wiring, Modified Tension band wiring, Patellar fracture.

I. 서 론

슬개골은 인체에서 가장 큰 종자골로서, 대퇴사두근의 기계적 작용을 증가시키며 대퇴원위부의 관절

본 논문은 제10차 골절학회학술대회에서 발표된 논문임

연골에 영양을 돕고, 외상으로부터 대퇴골을 보호하는 기능이 있다^{9,10)}. 슬개골 골절은 전체 골절의 약 1%를 차지하며^{5,8,12)}, 교통사고 및 산업재해의 증가로, 그 발생빈도가 증가하는 추세이며, 근본적인 치료목표는 슬개골 골절시 단절되었던 신전기능의 연속성을 얻는데 있고⁹⁾, 슬관절의 장력과 기능을

회복시키면서, 추후, 관절강직증이나, 외상성관절염의 발생을 예방하는 데 있으며, 어깨관절의 치료 방법으로는 보존적요법 및 여러가지의 수술적 요법이 있다. 저자들은 1984년 1월부터 1988년 12월까지 조선대학교 부속병원에서, 어깨관절 환자중 tension band wiring 및 modified tension band wiring 방법으로 수술적 치료를 한 25례에 있어서, 타치료방법보다 더 좋은 결과를 나타내었기에 문헌 고찰과 함께 보고합니다.

II. 증례 분석

1. 연구대상 및 추시시간

1984년 1월부터 1988년 12월까지 어깨관절 환자중, 장력대강선 고정(tension band wiring)과, 장력대강선 고정 변형술(modified tension band wiring)로 수술적 치료를 받은 환자중, 최소 6개월간의 추시가 가능하였던 25례를 대상으로 하였다.

2. 연령 및 성별분포

총 25례중 20대가 8례로 가장 많았으며, 남자가 여자보다 약 5배로, 훨씬 많았다(Table 1).

Table. 1 Age & sex distribution

Age / Sex	Male	Female	Total
11-20	1	0	1
21-30	8	0	8
31-40	4	1	5
41-50	4	1	5
51-60	3	2	5
61-	1	0	1
Total	21	4	25

3. 골절의 원인 및 분류

골절의 원인은 교통사고가 15례로 가장 많았으며, 추락 및 실족이 7례, 운동 경기중 다친경우가 3례 이었다(Table 2).

골절의 형태는 분쇄골절이 13례로 가장 많았고 횡골절이 9례, 수직골절이 3례순이었다(Table 3).

Table. 2 Cause of fracture

Cause	Male	Female	Total
Traffic accident	13	2	15
Fall or Slip down	5	2	7
Sport activities	3	0	3
Total	21	4	25

Table. 3 Type of fracture

Type	Male	Female	Total
Commnited	11	2	13
Transverse	7	2	9
Vertical	3	0	3
Total	21	4	25

4. 치료방법 및 술후 처치

1) 장력대강선 고정(tension band wiring)의 방법으로 치료한 경우가 5례이었으며, 주로 전위된 횡골절시 사용하였다. 우선 수술창을 통하여, 골절부위를 노출시키고, 첫번째 철선을 사두고건이 어깨관절에 부착하는 지점과 어깨관절 밑으로 통과시켜서 loop를 만들고, 두번째 철선은 어깨관절의 Proximal 및 distal pole의 Sharpey fiber를 통하여, loop를 형성함과 동시에, 골절된 골편의 후관절면(post, articular surface)이 약간 분리되도록, 철선을 조임으로써 술관절 굴곡시 근위 및 원위골편이 서로 압박되도록 유도하였다^{5,15)}(Fig. 1).

2) 장력대강선 고정변형술(modified tension band wiring)의 방법으로 수술적 치료를 한 경우는 20례이었으며, 분쇄골절시 주로 시행하였고 전위된

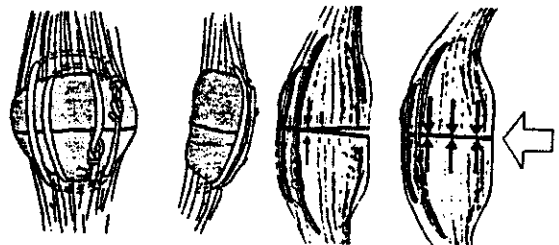


Fig. 1. Tension band wiring technique.

회골절시에도 시행하였다. 회골절인 경우에는 2개의 K-강선으로 골절면을 통과시켜서 근위 및 원위 골편을 우선 고정하고, wire loop를 K-강선 tip의 뒤를 지나게 하고, 철선(wire)을 조이므로써, 골편의 압박을 유도하였으며, 분쇄골절인 경우에도 2개 이상의 K-강선을 이용하여, 골편들의 일차적인 적절한 정복을 한 다음, 철선(wire)을 이용하여, 압박을 시행하였다¹⁴⁾(Fig. 2).

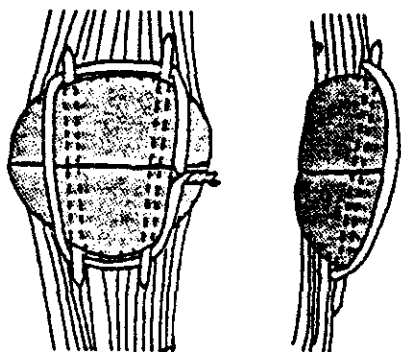


Fig. 2. Modified tension band wiring technique.

술후 처치는, 장력대강선 고정변형술한 경우에 있어서는 슬관절을 거의 신전한 상태로 석고부목 고정하였고, 장력대강선 고정한 경우는 슬관절을 약 10°굴곡하여 고정하였다. 술후 동통과 부종이 감소되는 대로 대퇴사두근 긴장 운동을 시작하였으며, 3-6주간 Cylindrical cast나 splint로 골절유지 하고, 그후 능동적 슬관절 운동을 시행하였다.

III. 결 과

고정기간은 평균 약 3.7주이었으며, 골 유합기간은 평균 6.3주이었고, 장력대강선 변형고정(modified

band wiring)한 경우가 고정기간도 짧고, 골 유합기간도 빨랐으며, 슬관절 운동범위는 장력대강선 고정 한 경우가 120°, 장력대강선 고정변형술한 경우가 128°이었으며, 1례를 제외하고는 운동 범위는 큰 문제가 되지 않았다.

환자의 약 절반 정도에서 사두근 위축증이 경미하게 나타났으며, 신전결손(extension lag)이나 불안정성(instability)은 없었다(Table 4).

술후 합병증은 철선에 의한 점액낭염이 5례로 가장 많았으며, 이는 골유합 후 철선을 제거함으로써 호전되었다(Table 5).

Table. 5 Complication

Complication	Cases
Bursitis due to wires	5
K-wire migration	1
Post. traumatic arthritis	3
Partial ankylosis	1

IV. 증 례

증례 I.

23세 남자로 교통사고로 인한 중간골절이 상방으로 전위된, 분쇄골절이 발생하였으며(Fig. 3-A) 장력대강선 변형고정술 방법으로 수술적 치료를 하였고(Fig. 3-B), 술후 슬관절 외상성 관절염이나 운동장애등 별 후유증 없이 치료가 되었다(Fig. 3-C).

증례 II.

58세 여자 환자로, 추락에 의한 전위된 회골절이

Table. 4 Postoperative evaluation

Method of treatment	Immobilization period (week)	Bony union (week)	R.O.M. *of Knee joint	Quadriceps atrophy	Extension lag	Instability
Tension band wiring	4.3	6.8	120°	±	—	—
Modified tension band wiring	3.2	5.8	128°	±	—	—

*R.O.M. : Range of motion

발생하였고(Fig. 4 A), 장력대강선 고정변형술 방법으로 수술적 치료를 하였으며(Fig. 4-B), 특별한 합병증도 없고, 일상생활 등에 지장이 없었다(Fig. 4-C).

증례 III.

45세 남자 환자로써 교통사고에 의한 분쇄골절이 발생하였고(Fig. 5-A), 장력대강선 고정변형술 방법으로 치료하였으나, 외상성 관절염이 발생하였다(Fig. 5-B).

Fig. 3A) 23 years old male with comminuted fracture of the patellar, initial preop. film.

V. 고 찰

슬개골은 인체에서 가장 큰 종자골로서 대퇴사두

Fig. 3B) 8 weeks later following internal fixation with modified tension band wiring.

Fig. 4A) 58 years old female with displaced transverse fracture of the patellar, initial pre-op. film.

Fig. 3C) At. post-op. 1 year 6 months, nearly full R.O.M. of knee joint was obtained.

Fig. 4B) 3 months later following internal fixation with modified tension band wiring.

Fig. 4C) At, post-op. 1 year 11 months, other complication was not found.

Fig. 5A) 45 years old male with comminuted fracture of the patellar, initial film.

Fig. 5B) 9 months later, post. traumatic arthritis of the knee was noted.

고전내에 놓여 있으며, 그 정상적인 모양은 삼각형으로서, 어깨골 상연에는 대퇴직근, 내측광근, 외측

광근의 3층판이 부착되어 있고, 원위부의 첨단에는 어깨건이 기시한다^{2,9)}.

어깨골은 7개의 관절면으로 되어 있으며⁷⁾, 그 관절면은 양측 대퇴과의 전면 관절면(Anterior surface)과 관절을 이루며, 이 관절은 약 15° 굴곡 위에서 어깨골의 원위부가 대퇴과의 접촉하기 시작하여, 약 60°~80° 굴곡에서는 최대의 접촉면을 가지고, 완전 굴곡시는 어깨골의 상단 관절면이 양측 대퇴과의 관절을 이룬다. 어깨골의 혈액공급은 어깨동맥총(Patellar plexus)으로부터 받으며^{6,13)}, 이 어깨동맥총의 일차적인 혈액공급은 어깨골의 중심부와 원위부에 이르게 된다.

1967년 Scapinelli¹²⁾에 의하면, 41례에 어깨골 무혈성 괴사를 기술한바, 횡골절에 있어서 무혈성 괴사가 대부분의 경우에 있어서 근위부 골편에 발생한다고 하였다¹²⁾. 어깨골 골절은 Thomson¹⁴⁾과 Bostrom¹⁵⁾에 의하면, 40대와 50대에서 가장 많고, 남, 녀의 비는 2대1로서, 남자에서 많이 발생한다고 하였다.

저자들의 경우에 장력대강선 고정 및 장력대강선 변형고정술 방법으로 수술적 치료를 한 25례에 있어서, 활동력이 많은 20대가 가장 많았으며, 남자가 여자보다 5배로 월등히 많았다.

어깨골 골절의 기전은 McMaster¹⁶⁾, Griwold¹⁸⁾ 등에 의하면, 직접 외력에 의한 골절은 분쇄 골절이 많고, 간접 외력에 의한 골절은 대퇴사두근의 긴장 상태에서 갑자기 슬관절을 굴곡하여 발생하기 때문에 횡골절이 많다고 하였다.

어깨골 골절의 치료 방법은 단순 석고 고정, 수술적 정복 및 내고정, 어깨골 절제술 등으로 대별될 수가 있으며, 내고정 방법으로는 K-강선에 의한 고정, 환상 철선고정(circumferential wire fixation), 나사 고정, tension band principle에 의한 고정등이 있으며, 이중 tension band principle에 의한 고정이 타 방법에 비해 외고정 기간의 단축, 조기 관절운동 등으로 결과가 우수하여^{2,3)}, 최근 많이 이용되고 있다.

Tension band principle에 의한 내고정이, 직접적인 신생골 형성 촉진에 대한 증거는 없으나, 천고한 내고정과 최소한의 골절 간격 단축을 유지하며, 조기 관절운동으로 관절 강직증 합병증을 줄일

수 있으며", 특히 분쇄 골절인 경우에 있어서 우선 골편들을 K-강선으로 고정하여 고정유지하고 이차적으로 철선(wire)으로써 골절면의 압박을 줄 수 있는 장점이 있다.

Weber¹³⁾ 등은 사체를 대상으로 한 슬개골 횡골절에 있어서 여러가지 형태의 고정법의 효율성에 대한 생역학적 실험에서, 장력대강선 고정은 조기 운동은 가능하나 골절의 분리를 방지하지 못했고, 장력대강선, 변형고정술시 슬관절을 0°~90° 운동을 시킬 때 골절의 분리가 없다고 하였으며, 김²⁾ 등은 장력대강선 고정에 의한 내고정법이나 장력대강선 변형고정술 방법을 이용한 경우가 타 치료법보다 더 좋은 결과를 나타내었다고 보고하였으며, 박³⁾ 등은 modified tension band wiring 방법으로 치료한 경우가 가장 좋은 결과를 나타내었다고 보고하였다.

저자들의 경우에 있어서는 총 25례 중 20례에 있어서 장력대강선 변형고정 방법을 이용하였고 5례에 있어서는 장력대강선 고정 방법을 이용하였으며, 평균 고정기간은 3.7주, 평균 골유합 기간은 6.3주이었고, 장력대강선 고정한 경우가 5례밖에 되지 않아 큰 의의는 없으나 장력대강선 변형고정술한 경우가 고정기간도 짧고, 골 유합기간도 빨랐다.

저자들의 경험으로는 분쇄골절인 경우에 있어서는 골편들을 정복하여, 일차적으로 K-강선으로 고정하고, 여기에 철선으로 골편들을 압박함으로써 빠른 골유합을 유도하며, 조기 관절 운동을 시킬 수가 있어 장력대강선 변형고정술이 적절한 수술 방법으로 생각되며, 횡 골절인 경우에 있어서는 tension band principle에 의한 고정이 견고하며 조기 재활이 가능하여 좋은 치료방법으로 생각된다.

합병증으로는 슬후 골절면의 재전이 또는 재골절, 슬후 감염, 허혈성 괴사, 후외상성 관절염, 슬관절 강직 등이 있다고 보고되어 있으며, 저자들의 경우에는 wire에 의한 점액낭염(bursitis)이 5례에서 발생하였으며, 이는 골유합후 제거함으로써 동통 등 증상이 호전되었고, K-강선의 원거리 이동이 1례에서 발견되었으며, 심한 분쇄성 골절이었던 3례에서 슬개 대퇴골간 관절염이 발생하고, 이중

1례에서 슬관절 강직증을 나타내었다.

VI. 결 론

조선대학교 의과대학 정형외과교실에서는, 1984년 1월부터 1988년 12월까지, 슬개골 골절환자 중, tension band wiring 및 modified tension band wiring 방법으로 수술적 치료를 하였던 25례의 임상적 경험을 토대로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 25례중 modified tension band wiring한 경우가 20례, tension band wiring한 경우가 5례이었다.

2. 평균 골유합 기간은 modified tension band wiring한 경우가 5.8주, tension band wiring한 경우가 6.8주 이었다.

3. 슬개골 골절에 있어서 분쇄골절이나 전위된 횡골절시는 tension band principle에 의한 고정이 좋은 결과를 나타내었다.

REFERENCES

- 1) 구정희, 안진환, 유명철: 주두골, 슬개골, 족관절 과골 골절치료에 있어 K-wire를 이용한 Encircling (Tension Band) 고정법에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 10-4: 410-417, 1975.
- 2) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 김병국: 슬개골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 20-1: 167-174, 1985.
- 3) 박정수, 박인현, 김동현, 박명률, 나도영: 슬개골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 23-4: 983-990, 1988.
- 4) Bostrom, A.: *Fracture of the patella. Scand (Suppl.)*, 143: 1, 1972.
- 5) Crenshaw, A.H.: *Campbell's Operative Orthopaedics. 7th ed. p 1664, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1987.*
- 6) Crock, H.V.: *The Arterial Supply and Venous Drainage of the Bones of the Human Knee Joint. Anat. Rec.*, 144: 199-218, 1962.
- 7) Grant, B.J.C.: *Grant's Method of Anatomy. 9th Ed.*
- 8) Griswold, A.S.: *Fracture of the Patella. Clin. Orthop.*, 4: 44-56, 1964.

- 9) Hohl, M. : *Fractures of the Patella. In Fractures, P 144-1453, Edited by Rockwood, C.A. and Green, D.P., Philadelphia. J.B. Lippincot Co. 1984.*
- 10) Kaufer, H. : *Mechanical Function of the Patella. J Bone and joint Surg., 53-A:1151-1560, 1971.*
- 11) McMaster, P.E. : *Fractures of the patella. Clin. Orthop., 4 : 24-43, 1954.*
- 12) Rockwood, C. H. Jr. : *Fractures in Adults. No. 2, 2nd ed. : 1446, J. B. Lippincott., 1975.*
- 13) Scapinelli, R. : *Blood Supply of the Human patella. Its Relation to Ischaemic Necrosis After Fracture. J Bone and Joint Surg., 49B : 563-570, 1967.*
- 14) Thomson, J.E.M. : *Fracture of the Patella Teated Removal of the Loose Fragments and Plastic Repair of the Tendon. Surg. Gynec. and Obstet., 74 : 1942.*
- 15) Weber, M.J. : *Efficacy of Various Forms of Fixation of Transverse Fractures of the Patella. J Bone and Joint Surg., 62-A:215-220, 1980.*