

동적 외고정 장치를 이용한 수지 근위지절관절 강직의 치료

연세대학교 의과대학 정형외과학 교실

강호정 · 강기원 · 강웅식

=Abstract=

Hinged Device for Stiffness of Proximal Interphalangeal Joint of Finger

Ho Jung Kang M.D., Ki Won Kang M.D.
and Eung Shick Kang M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul Korea

The proximal interphalangeal joint of finger is important structure in hand function and injury to this joint may result in stiffness, chronic instability and degenerative arthritis, especially if it is recognized later or treated improperly. The Compass PIP(proximal interphalangeal joint) Hinge is a dynamic external fixator that allows protected proximal interphalangeal mobilization after closed reduction, open reduction and internal fixation, volar plate arthroplasty, or other salvage procedures. It is important to get the congruence of articular surface and singular point that is the center of axis of the proximal interphalangeal joint for good result. We report two cases which show satisfactory result using this device. The first case was 23 year-old male who complains of limitation of motion of the proximal interphalangeal(PIP) joint of right index finger. He got hyperextension injury of PIP joint about 3 months ago and

* 통신저자 : 강 호 정

서울시 강남구 도곡동 146-92, 135-270

연세대학교 영동 세브란스 병원 정형외과학교실

found that there was avulsion fracture of proximal phalanx base of index finger. He was treated open reduction and internal fixation and immobilized for 4 weeks and received physiotherapy after that period. Initial range of motion of PIP joint was flexion 20°, extension 0°. Six month after arthrolysis and PIP hinge external fixation, flexion and extension was improved to 100°, 0° respectively. The second case was 25 year-old male who visited to our hospital due to nonunion of middle phalax of right index finger after crushing injury. He received internal fixation and autoiliac bone graft. After 3 month, union was gained but stiffness of PIP joint was remained. Initial range of motion of PIP joint was flexion 10°, extension 0°. One year after arthrolysis and PIP hinged device operation, the range of motion was improved to flexion 90°, extension -10°.

Key words : proximal interphalangeal joint, stiffness, hinged device

서 론

근위지절관절은 수부의 기능에 중요한 역할을 담당하는 곳으로 수지 근위지절관절의 손상은 운동 또는 낙상 등으로 인해 종종 볼 수 있다. 전 손상이나 수장판 손상, 측부인대 손상 등에 의한 연부조직의 손상으로도 나타날 수 있고, 근위지절의 관절내 골절이 있을 경우에도 드물지 않게 나타난다. 일반적으로 골편이 작고 고정이 까다로우며 치료로는 도수 정복, 관절적 정복, 내고정술 등의 방법으로 만족할 만한 결과를 얻을수 있다. 정확한 정복술과 조기 운동을 얻지 못한 경우 수상 후 관절염 또는 근위지절구축 등의 문제가 생길수 있으며, 특히 수지 근위지절관절의 강직이 있는 경우 글씨를 쓰거나, 물건을 쥐는 행동 등의 일상생활에 많은 불편이 있게 된다. 저자들은 외상에 의해서 근위지골 및 중위지골 골절

치료후 수지의 근위지절강직이 초래된 환자에 대해 경첩 관절이 부착된 일측성의 동적 외고적 장치(unilateral dynamic external fixator, Compass PIP Hinge system)를 이용한 2예에서 만족할 만한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

증례 1.

23세 남자 학생으로, 우측 제 2수지의 근위지절의 운동장애를 주소로 내원하였다. 환자는 내원 3개월전 운동을 하다가 근위지절관절의 과신전 손상을 받으면서 중위지골 수장부 기저부의 견열골절을 입고 개인병원에서 측방도달법을 이용하여 관절적 정복 및 K-강선을 이용한 내고정술을 시행받은 뒤 약 4주간 고정후에 물리치료를 약 8주간

Fig 1A. Fracture of base of middle phalanx (volar aspect) : open reduction and internal fixation with Kirschner wire

Fig 1B. Irregular articular surface of base of middle phalanx at 3 months postoperatively

시행하였다. 내원 당시 측면 방사선 소견으로 중위지골 기저부의 불규칙한 관절면을 관찰할 수 있었다(Fig. 1A-B). 근위지절관절의 운동범위는 굴곡 약 20도, 신전 약 0도이고, 원위지절관절은 굴곡 약 45도, 신전 약 -20도였으며, 중수지절관절의 운동범위는 굴곡 약 30도, 신전 10도였다(Fig. 2). 손바닥과 수지단의 거리(palm to finger tip distance)는 약 4.5 cm 이었다. 관절 강직의 원인을 굴곡전, 수장판 및 측부인대, 관절낭과의 유착에 의한 것으로 생각하고 상지의 상완신경총 차단 후에 주측부인대의 아래쪽

Fig 2. Range of motion of 2nd finger at 3 months postoperatively

에서 부측부인대를 따라 절개한 후 근위지절관절에 도달 하였으며, 골막하로 측부인대를 들어서 구축 반흔을 유리(release) 시키고 수장판을 수지골 기저부에서 수지골과 박리하였다. 굴곡전과 골막의 유착도 박리 후에 수동적 관절의 신전 운동을 실시하여 최대한의 운동범위를 얻었다. 수술시에 운동범위는 굴곡 100도, 신전 0도였다. 외고정 장치의 장착은 투시기하에 근위지골 골두 중심의 중심축을 지나는 곳에 2번 K-강선을 박은 후 근위부와 원위부에 각각 2개씩의 K-강선을 박고 외고정장치를 장착후 고정을 하였다. 외고정장치를 완전히 장착후에는 골두 중심에 있던 K-강선은 제거하였다. worm gear를 이용하여 잡아당기면 외고정 장치의 고정이 풀려 능동적 및 수동적 근위지절관절 운동이 가능하게 되고, 밀면 외고정 장치의 관절부위가 고정된다(Fig 3A-B). 신연 나사(distraction screw)를 이용하여 지절관절을 신연시켜 관절간격을 2mm 늘려 주었다. 술후부터 바로 수동적 굴곡 및 신전운동을 시작하였으며, 3주후에 외고정 장치를 제거하였다. 퇴원후에는 2달간

외래로 물리치료 및 자가치료를 계속하였다. 수술 9개월후의 운동범위는 수술전의 근위지절관절 굴곡 약 20도, 신전 0도, 손바닥-수지단 거리 약 4.5 cm와 비교하여 굴곡 약 100도, 신전 0도, 손바닥-수지단 거리 약 0.5 cm로 만족할만한 결과를 얻었다.

Fig 3A. External fixation with Compass PIP Hinge system postoperatively

Fig 3B. External fixation with Compass PIP Hinge system immediate postoperatively

증례 2.

25세 남자 학생으로 기계에 우측 제 2수지의 좌멸창후에 발생한 중위지골의 불유합을 주소로 내원하였다. 처음 사고 당시 타 병원에서 일차 봉합술과 고정을 하였으며, 수상 2개월후 본원에 내원시 중위지골의 심

한 통통과 가성 운동(false motion)을 주소로 내원하였다. 내원 당시 방사선 소견상 제 2수지의 중위지골의 원위 1/3 부위에 불유합이 관찰되었으며(Fig. 4), 근위지절관절의 운동범위는 굴곡 구축 30도, 원위지절관절은 굴곡구축 15도, 중수지절관절은 굴곡 60도, 신전 0도였다. 손상수지는 원위수지의 요골 측에 갑각이 없었으며, 골절부의 원위부로 수지의 미만성 위축이 관찰되었다. 일차로 자가 장골을 이용하여 사각형의 골을 얹어 골이식과 K-강선을 이용한 고정술을 시행하였다(Fig 5.). K-강선을 수술 4주후에 제거하고 물리치료를 약 2개월간 시행하였다.

Fig 4. Nonunion of distal 1/3 portion of middle phalanx

Fig 5. Internal fixation with Kirschner wire and autolilac bone graft

로 만족할만한 결과를 얻었으나, 원위지절관절의 굴곡력이 약화된 상태로 손바닥-수지단 거리는 약 1 cm이었다(Fig. 8).

Fig 6. Bony union of middle phalanx was shown at 3 months postoperatively

수술 2개월후 추시 결과 골유합을 얻었으나 (Fig. 6), 근위지절관절 강직에 의한 수지 사용의 불편을 호소하였으며, 근위지절관절의 운동범위는 굴곡 약 10도, 신전 약 0도 원위지절관절은 굴곡 약 0도, 신전 약 0도, 중수지절관절은 굴곡 약 60도, 신전 약 0도였다. 골이식술 약 5개월후 근위지절관절 해리술과 외고정 장치를 시행하였다. 외고정 장치후에는 수술후 1일부터 바로 수동적 굴곡 및 신전운동을 실시하였다(Fig. 7).

Fig 7. External fixation with Compass PIP Hinge system immediate postoperatively

외고정 장치술 약 5개월후 근위지절관절의 운동범위는 술전 굴곡 약 10도, 신전 약 0도에서 술후 굴곡 약 90도, 신전 약 -10도

Fig 8. Range of motion at 5 months postoperatively

고 찰

수지의 근위지절관절은 수부의 기능에 중요한 역할을 하며, 약 110도의 운동범위를 가지고 있다. 수지 근위지절관절의 골절 혹은 전위골절은 활동이 많은 젊은 나이에 흔하게 나타나며, 그 기전은 일반적으로 수지단에 전달된 종적 압박력에 의한다. 이에 대한 치료는 정복된 관절면의 유지와 조기 운동이 중요하며, 수장판 관절성형술^{2,4}, 관절적 정복술 및 내고정술^{6,7}, 부목 고정술(force couple splint)¹, 정적 외고정 장치^{12,14}, 동적 견인(dynamic traction)^{16,17}, 동적 외고정 장치^{5,8-10,13} 등이 알려져 있다. 수지 근위지절관절 골절의 합병증으로 관절 강직, 만성적 불안정성, 퇴행성 관절염 등이 유발될 수 있으며, 특히 진단이 늦어지거나 부적절한 치료를 받는 경우 흔하다. 중위지골의 장축 관절면(volar articular surface)이 30% 미만으로 침범된 경우 안정성이 있어 폐쇄 정복술이 가능하나, 40-50% 이상 침범된 경

우 불안정성을 초래하게 되어, 중위지골의 관절면의 불규칙과 더불어 원위 골편에 붙어 있는 측부인대와 수장판의 분리가 일어나게 되고, 중앙 신전건이 중위지골을 배측으로 전위 시키게 된다. 치료시 골절편의 정복, 골절편 제거 또는 수장판의 전진(advancement) 등에 의해 매끄러운 관절면을 얻어야 하며, Krakauer와 Stern¹¹, Hasting과 Carroll⁸에 의하면 수장판의 버팀 역할(competent volar buttress)¹⁰이 가장 중요한 요소라고 한다. 관절면의 운동이 연골의 치유에 도움이 된다는 것은 잘 알려진 사실이다. Salter¹⁵는 계속적인 수동적 운동이 고정보다 연골 치유에 도움이 된다는 사실을 증명해 주었으며, Stern 등¹⁸도 수지 근위지절 관절의 관절면 골절시 부목 고정이 보호된 운동(protected mobilization)보다 결과가 좋지 않음을 증명하였다. 최근에 외고정 장치가 발달되면서, Inanami et al¹⁰가 마름모꼴의 스프링이 장치된 동적 외고정 장치를 사용하여 급성인 경우 95도, 만성인 경우 85도의 능동적 굴곡을 얻었다고 보고 하였다. 저자들은 경첩 관절이 장착된 Compass PIP Hinge(Smith & Nephew Richards, Inc., Memphis, TN)를 이용하여, 능동적 또는 수동적 운동을 얻을 수 있었으며, 인대(ligamentotaxis)를 이용한 골절의 정복을 위해 신연 작용도 얻을 수 있었다. 경첩 관절의 중심을 얻기 위한 근위지절관절의 회전 중심축은 Hasting과 Ernest⁹에 의해 방사선 소견상 근위지골 두부의 배측, 장측, 원위 관절 경계로부터 같은 거리에 있는 한 점(singular point)라는 것을 보여 주었으며, 이 과정이 외고정 장치 장착 부착시 매우 중요

하다고 볼 수 있다. Compass PIP Hinge 장치의 적용증은 관절 강직, 개방성 수지 손상, 지절관절의 골절 및 틸구이며, 관절염이 심하거나 비협조적인 환자에서는 좋은 결과를 기대하기 어렵다. 또한 합병증으로 편의 여러 가지 문제(감염, 절단, 느슨함 등), 통증, 부종, 골수염, 원위지절관절의 강직 등이 유발될 수 있다. 저자들의 경우 2예 모두에서 술전과 비교할 때 술후에 80도의 굴곡을 더 얻었으며, 합병증은 관찰되지 않았다. 본 예에서 사용된 외고정 장치는 쉽게 장착할 수 있으며, 능동적 및 수동적 운동을 모두 할 수 있고 골절 정복에 필요한 신연 작용도 있으며, 환자도 쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있어 수지 근위지절관절의 불안정성 골절, 강직 등의 치료에 유용할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Agee JM : Unstable fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint : Treatment with the force couple splint. *Clin Orthop*, 1987 ; 214:101-112.
2. Bilos ZJ, Vender MI, Bonavolonta M and Knutson K : fracture subluxation of proximal interphalangeal joint treated by palmar plate advancement. *J Hand Surg*, 1994;19A:189 -195.
3. Durham-Smith G and McCarten GM : Volar plate arthroplasty for closed proximal interphalangeal joint injuries. *J Hand Surg*, 1992;17B:422-428.
4. Eaton RG and Malerich M : Volar plate

- arthroplasty of the proximal interphalangeal joint : A review of ten years' experience. *J Hand Surg*, 1980;5:260-268.
5. **Fahmy NRM** : The Stockport serpentine spring system for the treatment of displaced comminuted intraarticular phalangeal fractures. *J Hand Surg*, 1990;15B:303-311.
 6. **Freeland A and Benoit LA** : Open reduction and internal fixation method for fractures at the proximal interphalangeal joint. *Hand Clin*, 1994;10:239-250.
 7. **Green A, Smith J, Redding M and Akelman E** : Acute open reduction and rigid internal fixation of proximal interphalangeal joint fracture dislocation. *J Hand Surg*, 1992;17A:512-517.
 8. **Hastings II H and Carroll IV C** : Treatment of closed articular fracture of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints. *Hand Clin*, 1988;4:503 -527.
 9. **Hastings II H and Ernest JJ** : Dynamic external fixation for fractures of the proximal interphalangeal joint. *Hand Clin*, 1993;9:659 -674.
 10. **Inanami H, Ninomiya S, Okutsu I, Tarui T and Fujiwara N** : Dynamic external finger fixator for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg*, 1993;18A: 160-164.
 11. **Krakauer JD and Stern PJ** : Hinged device for fractures involving the proximal interphala-
 - ngeal joint. *Clin Orthop*, 1996;327:29-37.
 12. **McElfresh EC, Dobyns JH and O'Brien ET** : Management of fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joints by extension-block splinting. *J Hand Surg*, 1993; 18A:160-164.
 13. **Patel MR and Joshi BB** : Distraction method for chronic dorsal fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. *Hand Clin*, 1994;10:327-337.
 14. **Robertson RC, Cowley JJ and Faris AM** : Treatment of fracture-dislocation of the interphalangeal joints of the hand. *J Bone Joint Surg*, 1946;28:68-70.
 15. **Salter RB** : The physiologic basis of continuous passive motion for articular cartilage healing and regeneration. *Hand Clin*, 1994; 10:211-219.
 16. **Schenck RR** : Dynamic traction and early passive movement for fractures of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg*, 1986;11A:850-858.
 17. **Schenck RR** : The dynamic traction method. Combining movement and traction for intra-articular fractures of the phalanges. *Hand Clin*, 1994;10:187-198.
 18. **Stern PJ, Roman RJ, Kiefhaber TR and McDonough JJ** : Pilon fracture of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg*, 1991;16A:844-850.