

## Management of metacarpal and phalangeal fractures

Seungbum Chae<sup>1</sup>, Il-Jung Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedic Surgery, Daegu Catholic University Hospital, Daegu Catholic University College of Medicine, Daegu, Korea

<sup>2</sup>Department of Orthopedic Surgery, Bucheon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Bucheon, Korea

Hand fractures are the most common fractures in orthopedic surgery. In most cases, conservative treatment is sufficient for stable fractures, but surgical treatment is required for unstable fractures, fractures that cannot be maintained after reduction, and fractures with severe soft tissue injuries. In the management of hand fractures, the focus should be on restoring the function of the hand after fracture healing. Rapid rehabilitation exercises are an important factor in restoring the function of the hand by reducing swelling at the fracture site, preventing joint stiffness, and reducing soft tissue adhesion. Therefore, conservative treatment that can minimize soft tissue damage is usually prioritized, and in specific situations, if surgical intervention can help facilitate early rehabilitation exercises, then it could be a desirable choice. This review article aims to help readers decide on a treatment method by presenting various treatment methods for hand fractures and the academic basis for those options.

**Keywords:** Phalangeal, Metacarpal, Fracture, Fixation, Hand

## 서론

인류는 정교한 손놀림으로 도구를 만들고 사용하면서 눈부신 문명을 발전시켜 왔다. 손을 많이 사용하는 독특한 환경에 놓인 인류는 손의 사용이 잦은 만큼 손 부상 또한 흔해지게 되었다. 수부의 골절은 인체 부위 중 가장 흔한 골절로 정형외과 분야에서 쉽게 접할 수 있다. 정교한 해부학적 특징에도 불구하고 골절에 대한 강한 회복력을 가지고 있어 단순 골절의 경우 수술 없이 치료하여도 기능과 미용에 크게 장애가 없는 것이 보통이다[1]. 최근에는 수술 술기와 기구의 발달로 수부 골절에 대한 수술적 치료가 점차 증가하고 있다. 수부 골절에서 조기 운동은 매우 중요하며, 이를 위해 골절 자체의 문제 뿐 아니라 동반된 연부조직 손상의 회복에도 많은 관심을 두어야 한다. 수술 중 불필요한 절개로 인한 연부조직 손상은 수부 기능에 악영향을 미칠 수 있음을 염두에 두어야 한다. 저자는 수지 골절의 손상 기전, 치료의 선택, 그리고 흔히 발생하는 다양한 합병증에 대해서 논의하고자 한다.

pISSN 2586-3290 · eISSN 2586-3533  
Arch Hand Microsurg 2023;28(2):75-86  
<https://doi.org/10.12790/ahm.23.0005>

**Received:** February 3, 2023  
**Revised:** February 27, 2023  
**Accepted:** March 2, 2023

### Corresponding author:

Il-Jung Park

Department of Orthopedic Surgery,  
Bucheon St. Mary's Hospital, College of  
Medicine, The Catholic University of  
Korea, 327 Sosa-ro, Wonmi-gu,  
Bucheon 14647, Korea  
Tel: 82-32-340-7034  
Fax: 82-32-340-2671  
E-mail: jikocmc@catholic.ac.kr  
ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0001-8262-4287>

© 2023 by Korean Society for Surgery of the Hand, Korean Society for Microsurgery, and Korean Society for Surgery of the Peripheral Nerve.

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 역사

두발로 직립보행을 시작하면서 인간은 양손을 자유롭게 사용할 수 있게 되었다. 이로 인해 낙상 시 손 부상이 더 자주 발생하였고 다른 외상의 위험에 자주 노출되었다. 골절 치료의 역사를 간략히 살펴보면 기원전 3000년경 이집트의 Imhotep이 두꺼운 종이를 겹겹이 붙여 골절 부위를 고정하였다는 기록이 있다. 나중에 기원전 200년에서 서기 160년 사이 Hippocrates와 Galen이 골절 치료에서 지속적인 고정(immobilization)의 중요성을 기록하였다. 초기 골절 치료자들은 고정이 골절 치유와 통증 감소에 도움이 되지만, 너무 오랫동안 고정을 유지하면 조직의 부종이 증가하고 치료 결과가 좋지 않다는 사실을 발견하였다. 19세기 재료공학의 발달로 캐스트(cast) 기술이 눈부시게 발전하였다. 초기의 캐스트는 내구성이 약하여 치료기간 동안 여러 번 교체해야 했지만, 점차 가벼워지고 내구성을 갖추게 되어 더 이상 교체할 필요가 없어졌다. 20세기에는 부목(splint) 기술이 더욱 정교해졌고, James [2]는 수부 골절 치료에서 수지를 고정하는 방법으로 '내재근 양성' 자세에 대해 기술하였다. 수부 골절의 외과적 치료 기록은 벨기에 의사 Lambotte에 의해 남아 있다. 그는 1904년 외고정을 이용한 골절 치료법을 고안했고, 1907년에는 작은 쇠 정을 이용하여 Bennett 골절을 치료했다. 이후 진단 장비의 개발, 마취의학의 발달, 그리고 Kirschner의 강철 핀 개발 등에 따라 수부 골절에 대한 수술적 치료는 더욱 활발해졌다[3].

## 진단

### 1. 병력 청취 및 수상 기전

수부 골절을 진단하기 전에 자세한 병력 청취는 치료의 첫 단계라 할 만큼 중요하다. 자세한 병력 청취를 통해 수상 기전을 파악할 수 있으며, 이는 동반 연부조직 손상을 파악하거나 탈구된 관절을 정복하는 데 큰 도움을 준다. 수부 골절은 손에 전달되는 힘의 방향에 따라 다양한 형태로 나타난다. 축 하중(axial loading)에 의해 골절이 발생하면 관절 연골에 직접적인 진단 골절이 발생하고, 축 부하가 근위부로 이동되기 때문에 반드시 인접한 수근 관절 또는 손목 관절의 손상 가능성을 염두에 두어야 한다. 굽힘력(bending force)에 의한 손상은 수지골의 골간 골절과 탈구를 야기하고, 염전력(torsional force)에 의한 손상은 나선형 골절과 복잡한 형태의 탈구를 야기한다. 압궤력(crushing force)은 매우 큰 에너지가 손에 직접 가해져 심각한 연부조직 손상을 초래한다. 따라서 혈관 및 신경 손상에 대한 세밀한 접근이 필요하고, 이차적으로 수반되는 구획증후군에 대해서도 꼼꼼히 살펴야 한다.

### 2. 이학적 검사

수부의 이학적 검사에서는 피부의 상태를 살피는 것이 우선된다. 수상 부위의 피부 상태, 즉 열상, 찰과상, 타박상, 부종, 수지의 변형

등을 살피고, 혈관 및 신경 손상 유무를 자세히 관찰해야 한다. 압통의 정확한 부위를 파악하고, 관절운동 범위는 능동 운동과 수동 운동으로 나누어 파악하는 것이 중요한데, 필요시 국소 마취를 시행하면 좀 더 수월하게 측정할 수 있다. 수부의 골절에서 작은 각 형성이나 회전 변형은 정확한 판단이 어려울 수 있다. 하지만 회전 변형으로 인한 부정 유합은 수지의 겹침(overlapping) 또는 벌어짐(scissoring)을 유발하여 수지 기능에 심각한 영향을 미칠 수 있으므로 자세한 검사가 반드시 요구된다.

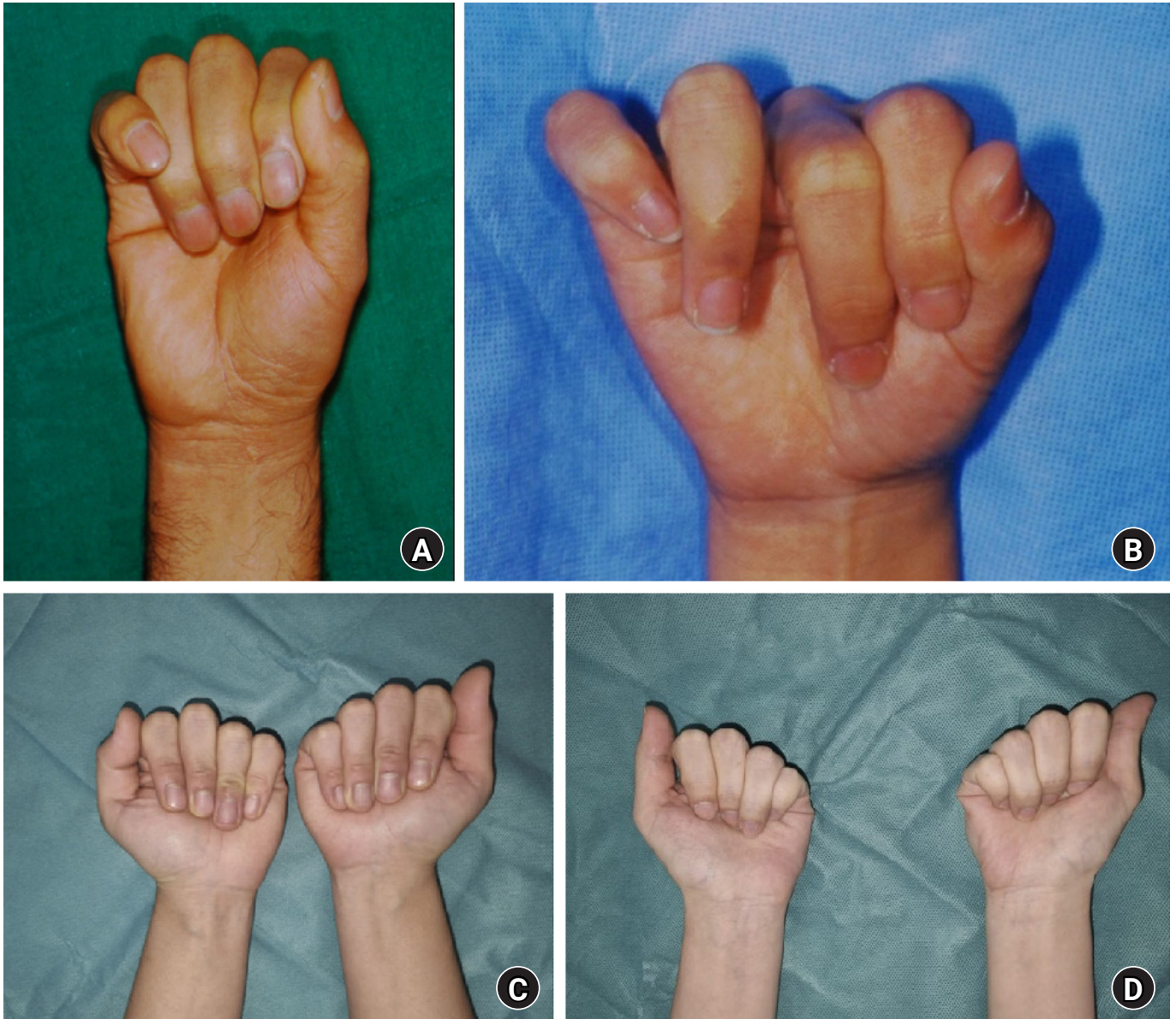
수지의 회전 변형에 대해 검사하는 방법은 다음과 같다. 환자가 주먹을 쥐 수 있다면, 직접 주먹을 쥐는 동작을 지시하여 수지의 겹침 또는 벌어짐이 발생하는지를 살핀다(Fig. 1A). 하지만 주먹을 쥐 수 없는 경우에는 다친 수지의 손톱 배열을 살피는 방법이 유용하다. 다친 수지와 인접한 수지의 손톱 배열을 비교하면 회전 변형의 유무를 판단할 수 있다(Fig. 1B). 건 고정(tenodesis) 효과를 이용하여 수지 끝의 방향이 주상골 결절을 향하는지를 보는 방법 또한 유용하다. 이때 주의할 점은 가끔 정상적으로 5수지의 겹침이 존재하는 경우가 있기 때문에 이 경우 반대편 5수지의 겹침이 있는지를 같이 살피는 것이 중요하다(Fig. 1C).

### 3. 영상학적 검사

수지 골절에서 단순 방사선 검사는 진단에 필수적이며, 수상 부위에 직각으로 촬영하는 것이 중요하다. 정확한 전후면, 측면, 사면 방향의 영상을 촬영한다. 정 측면(true lateral) 사진은 콩알뼈(pisiform)가 주상골의 원위 극(distal pole)에 겹치게 촬영하여야 한다(Fig. 2). 초음파 검사는 인대나 건 파열의 유무와 방사성 투과성(radiolucent) 이물질 발견하는 데 도움이 된다. 컴퓨터단층촬영(computed tomography)은 골절의 양상을 더욱 자세히 파악할 수 있어 수술 계획 수립에 유용하며, 특히 관절내 골절을 더욱 세밀히 관찰할 수 있다. 자기공명영상(magnetic resonance imaging)은 연부조직을 세밀히 관찰할 수 있고 미세골절을 파악하는 데도 도움이 된다.

## 치료 원칙

대부분의 수부 골절은 그 형태가 안정적이라면 보존적 치료를 통해 좋은 결과를 얻을 수 있다. 수부 골절 치료의 목적은 정확한 해부학적 정복을 달성하지 않더라도 골절 부위의 안정성을 바탕으로 빠른 관절운동을 통한 기능의 회복이다. 따라서 '안정 골절(stable fracture)'에 대한 명확한 이해가 필수적이다. '안정 골절'은 방사선적 소견상 골절편의 전위가 허용 가능한 범위 내에 있으며, 조기 재활운동시 골절편의 전위가 허용 범위 내에서 유지되는 것을 말한다. 반면 '불안정 골절(unstable fracture)'은 분쇄 골절 또는 골편의 전위가 심하여 골 구조(structure)를 유지하지 못하는 골절을 의미한다. 따라서 불안정한 골절의 경우에는 외과적 개입을 통해 골절 부위의 안정성을 확보하여 수지 관절의 조기 재활운동을 시행한다. 수부 골절 치



**Fig. 1.** (A) Right fifth finger overlapping deformity. (B) Right fourth finger scissoring deformity. (C) Example of normal nail arrangement. (D) Normal variation of both fifth fingers overlapping. Written informed consent was obtained from the patient for the the publication of the clinical images.

료의 원칙은 골절이 충분히 안정적이면 수술 없이 조기에 재활운동을 하고, 수술이 필요한 경우 가급적 도수 정복과 핀 고정술을 고려하는 것이다. 불가피하게 관혈적 정복을 시행해야 한다면 초기부터 재활운동을 시행할 수 있도록 골절 부위에 충분한 안정성을 확보하는 것이 중요하다.

## 1. 원위 지골 골절

### 소방(*tuft*) 골절

원위 지골 소방 골절은 큰 힘에 의해 눌러 발생하는 것이 대부분이다. 따라서 골절뿐 아니라 이에 수반되는 연부조직 손상에 대한

세심한 접근이 필요하다. 조갑하 혈종(*subungual hematoma*)은 심한 통증과 함께 손톱의 소실을 동반할 수 있다. 이때에는 손톱을 제거하지 말고, 손톱에 구멍을 뚫어 축적된 혈종을 제거하여 조갑하 압력을 줄여주면 통증을 완화할 수 있다. 대부분의 경우 손톱은 부목 역할을 하므로 불안정한 골절이 아니라면 보존적 치료로도 좋은 결과를 기대할 수 있다. 조갑 기질(*nail bed*)이 심하게 손상된 경우 골절 부위에 손상된 손톱 기질이 끼일 수 있는데, 이를 방지하면 골절의 치유를 방해하고 봉입낭(*inclusion cyst*)을 형성할 수 있다. 따라서 이러한 경우, 손톱을 들어올려 끼어 있는 조갑 기질을 꺼내 봉합한 후 골절 부위 고정을 시행하고, 마지막으로 손톱을 제 위치로 정복



**Fig. 2.** A true lateral view of the hand. Written informed consent was obtained from the patient for the the publication of the clinical images.

해 주는 것이 치료의 원칙이다.

횡 골절의 경우 총 신전건과 심수지 굴곡건에 의해 후방 각 형성이 발생한다. 골절 편에 의해 손톱의 성장층이 손상되는 경우가 있는데, 이러한 경우를 방지하면 손톱의 성장을 방해하거나 손톱의 변형을 초래할 수 있다. 또한 이때 손톱을 제거한다면 개방성 골절이 되어 좋은 결과를 기대하기 어렵다. 각 형성이 발생한 손가락 골절은 정복을 하고 커슈너 강선(Kirschner wire, K-강선)을 이용하여 내고정을 하는 것이 좋으며, 조갑 기질의 손상이 있다면 봉합을 시행하는 것이 좋다. 분쇄 골절의 경우 손톱 자체가 좋은 부목 역할을 하므로 절대로 손톱을 제거하지 말아야 한다. 필요하다면 1, 2개의 구멍을 뚫어 혈종을 배출해 주고, 손톱을 유실한 경우 실리콘 판이나 플라스틱 수액 용기를 손톱 모양으로 잘라 이용하는 것이 좋다.

**관절내 골절**

**(1) 후방 관절면 골절**

흔히 ‘골성 망치 수지(bony mallet finger)’라고 부른다. 손상 기전은 신전 또는 굴곡 손상 시 모두 발생할 수 있다. 굴곡 손상 시에는 신전건의 견열 골절로 발생하고, 신전 손상 시에는 수지가 신전되면서 압박을 받아 발생하는데 굴곡형보다 더 큰 골절편이 발생한다. 신전건과 심수지 굴곡건에 의해서 망치형 변형이 일어날 수 있다.

전위가 거의 없거나, 관절면의 침범 범위가 전체 관절면의 30%

미만일 경우에는 수지 신전 부목을 이용하여 좋은 결과를 얻을 수 있다. 그렇지 않은 경우 수술적 치료가 필요한데, 대부분 비관혈적 방법으로 K-강선을 이용하여 정복 및 고정술을 시행한다(extension block technique). 신전 저지(extension blocking) 핀의 개수, 고정 방법에 따라 많은 변형된 술식들이 소개되었으나 결과의 차이는 거의 없는 것으로 알려져 있다(Fig. 3). 간혹 비관혈적 정복이 어려울 경우 최소 절개를 통해 K-강선 고정술을 시행할 수 있으며, 관혈적 정복 후 봉합 정복술(suture-button) 방법, 작은 나사를 이용하여 고정하는 방법도 시도할 수 있다.

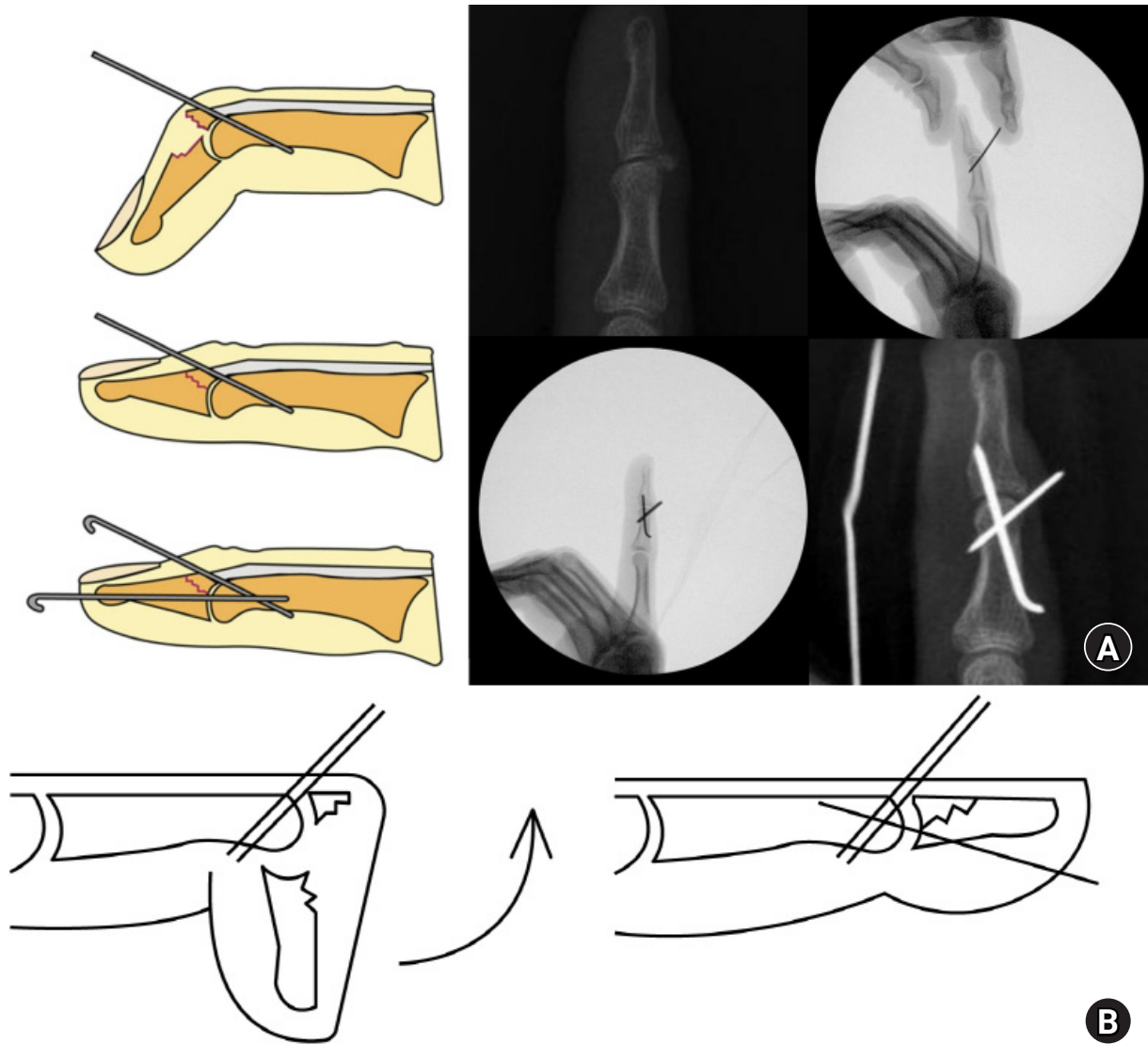
**(2) 전방 관절면 골절**

전방 관절면 골절은 심수지 굴곡건에 의한 견열 골절로 “jersey finger”로 불린다. Leddy와 Packer [3]는 심수지 굴곡건의 전위 정도에 따라 이 골절을 세 가지로 분류하였다(Fig. 4). 대부분 수술적 치료가 필요한데, 골절편이 충분히 크다면 관혈적 정복 후 나사못을 이용한 내고정술을 시행하고, 골절편이 작다면 떨어진 심수지 굴곡건을 원래 자리에 다시 부착해야 한다.

**2. 중위 지골-근위 지골 골절**

**간부 골절**

중위 지골은 근위 지골에 비해 상대적으로 짧고, 힘의 전달이 근위 지골로 집중되어 골절의 빈도가 근위 지골에 비해 낮다. 직접적인 외상력에 의한 횡 골절, 압박력에 의한 복합 골절이 흔하게 발생하며, 사선 골절이나 나선형 골절은 거의 발생하지 않는다. 중위 지골 골절 시 골절의 위치에 따라서 각 형성이 다르게 나타나는데, 기저부 골절 시는 중앙 신건과 천수지 굴곡건에 의해서 후방 각 형성을 보이고, 천수지 굴곡건의 부착 부위보다 원위부에서 골절이 발생할 시에는 반대로 전방 각형을 보이게 된다(Fig. 5A). 근위 지골의 간부 골절 시에는 전방 각 형성을 보이는데, 이는 기저부에 부착된 골간근들에 의해 근위 골편은 전방으로 굴곡되고, 수지의 굴곡근과 신근들에 의해 변형이 심해지기 때문이다(Fig. 5B). 전방 각 형성이 정복되지 않고 부정 유합이 될 경우 수부의 가성 갈고리(pseudoclawing) 변형을 보이고, 수지 관절의 지연 신전(extension lag)과 골절 부위에서 굴곡건의 유착이 발생할 수 있으므로 주의가 필요하다. 대부분의 안정적인 단순 골절에서는 인접 손가락을 이용한 부목 테이프로 좋은 결과를 얻을 수 있다[4]. 불안정 골절 시 비관혈적 정복술 및 핀 고정술을 먼저 시행하고, 정복이 잘되지 않을 경우 급속판 내고정술, 골수강 내고정, 긴장대 고정술(tension band wiring), 골내 철사줄 고정(intraosseous wiring) 등 다양한 술식을 시도할 수 있다. 보통 핀 고정 기간은 4주를 넘기지 않는 것이 좋다. 골 손실을 동반하거나 개방성 골절이 심할 경우 골절 부위의 안정성 확보를 위해 관혈적 정복술 및 내고정을 시행한다. 관혈적 정복술을 시행할 경우 손상 형태와 골절의 위치에 따라 다양한 접근법을 시도해 볼 수 있다. 대부분 후방 접근법을 사용하지만, 중간-원위부 골절 시에는 한 개 또는 두



**Fig. 3.** (A) Diagram and simple radiograph showing the Ishiguro technique in a bony mallet finger. (B) Modified Ishiguro technique with two blocking pins. Written informed consent was obtained from the patient for the the publication of the clinical images.

개의 측면 접근법을 사용할 수도 있다[5].

**중위 지골의 기저부 전방 관절내 골절**

이 골절의 수상 기전은 두 가지로 설명된다. 하나는 근위지 관절의 과신전에 의한 수장판 견열 골절로 발생할 수 있고, 다른 하나는 굴곡 시 전단력이 가해지면서 발생할 수 있다. 후자의 경우 더 큰 골절편이 생성되고 후방 탈구가 동반될 수 있다. 수장판의 견열 골절로 발생한 경우 대부분 신전 제한 부목을 3주 정도 시행하여 치료할 수 있다. 만약 골절편이 작고 전위가 없다면 골절의 고정은 필요하지 않지만, 골절편의 전위가 크고 탈구의 정복이 되지 않으면 수장판 봉합과 함께 골편을 고정해 주어야 한다. 골편의 크기가 전체 관절면의 40% 이상을 차지한다면 나사못을 이용하여 안정적으로 고

정해 주는 것이 좋다. 골절의 분쇄가 심하여 근위지골 관절을 30° 굴곡 시 아탈구가 발생하거나, 중위 지골 기저부 관절면이 50% 이상 침범하여 지속적인 탈구가 발생하는 경우, 관혈적 정복술 및 내고정술, 역동적 외고정술 시행 이후에도 지속적인 근위지 관절의 탈구가 있을 경우, 반-유구골 관절성형술(hemi-hamate arthroplasty)을 고려해 볼 수 있다(Fig. 6).

**근위지(proximal Interphalangeal) 관절 방출성(pilon) 골절**

수직 압박력으로 인한 골절로 관절면의 분쇄 골절의 양상과 골 단부의 골절이 동반될 수 있다. 일반적으로 근위지 관절의 기능은 전체 수부 기능에 매우 중요한 역할을 하므로 근위지 관절의 분쇄 골절은 수부 기능에 좋지 않은 영향을 미친다. Kiefhaber와 Stern [6]

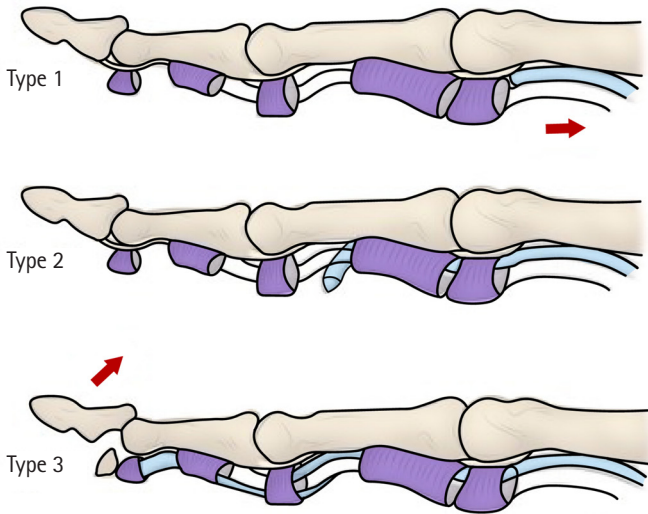


Fig. 4. The Leddy and Packer classification of flexor digitorum profundus avulsion fractures.

은 골절 부위의 정복을 통해 후방 탈구를 방지하고, 조기 재활운동을 통해 관절면을 회복하는 것이 치료의 원칙이라고 하였다. Cheah 등 [7]은 금속판과 나사못을 이용하여 좋은 결과를 보고하였으나, 분쇄가 심한 골절에서는 적용이 어렵다. 경피적 핀을 삽입하여 조이스틱 방법으로 골절편을 어느 정도 정복하고 신전 제한 핀을 삽입하는 방법도 소개하였다[8,9]. 역동적 외고정(dynamic external fixator)도 치료로 선택할 수 있는데, 관절 초기 운동면에서는 장점을 가지고 있지만 고무 밴드의 장력과 핀의 삽입 위치에 대해서는 저자들마다 의견이 달라 일정한 결과를 예상하기 어렵다(Fig. 7).

### 3. 중수골 골절

중수골은 근위부의 강한 골간인대와 원위부의 횡 중수인대에 의해 서로 연결되어 있다. 이러한 독특한 해부학적 구조는 외상 시 과도한 골절편의 전위를 막아주는 역할을 한다. 또한 중수골 단독 골절에서 인접한 중수골은 손상된 중수골에 부목 역할을 한다. 따라서 수부의 경계 부위의 2, 5중수골 골절은 3, 4중수골 골절보다 불안정한 경향을 보인다. 한편 제1수지의 경우 수근-중수 관절의 광범위한 가동 범위로 인해 다른 수지에 비해서 훨씬 불안정한 경향을 보인다 [10]. 이 골절은 전체 수부 골절의 35%를 차지하며, 안정적인 골절의 경우 4-6주간의 보존적 치료로 좋은 결과를 얻을 수 있다.

#### 두부 골절

중수골 두부 골절은 축성 압박으로 발생하는 관절내 골절이다. 골편의 전위가 심하고 뚜렷한 불안정성이 있는 경우는 관혈적 정복술이 요구되지만, 골편의 전위가 미미하고 능동 운동을 견딜 수 있을 정도라면 보존적 치료를 시행할 수 있다. 인대의 견열 골절에서는

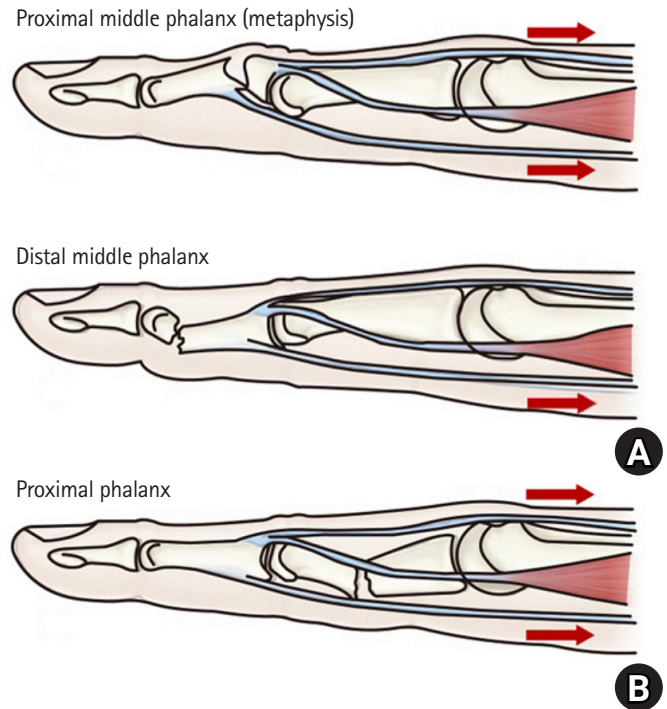
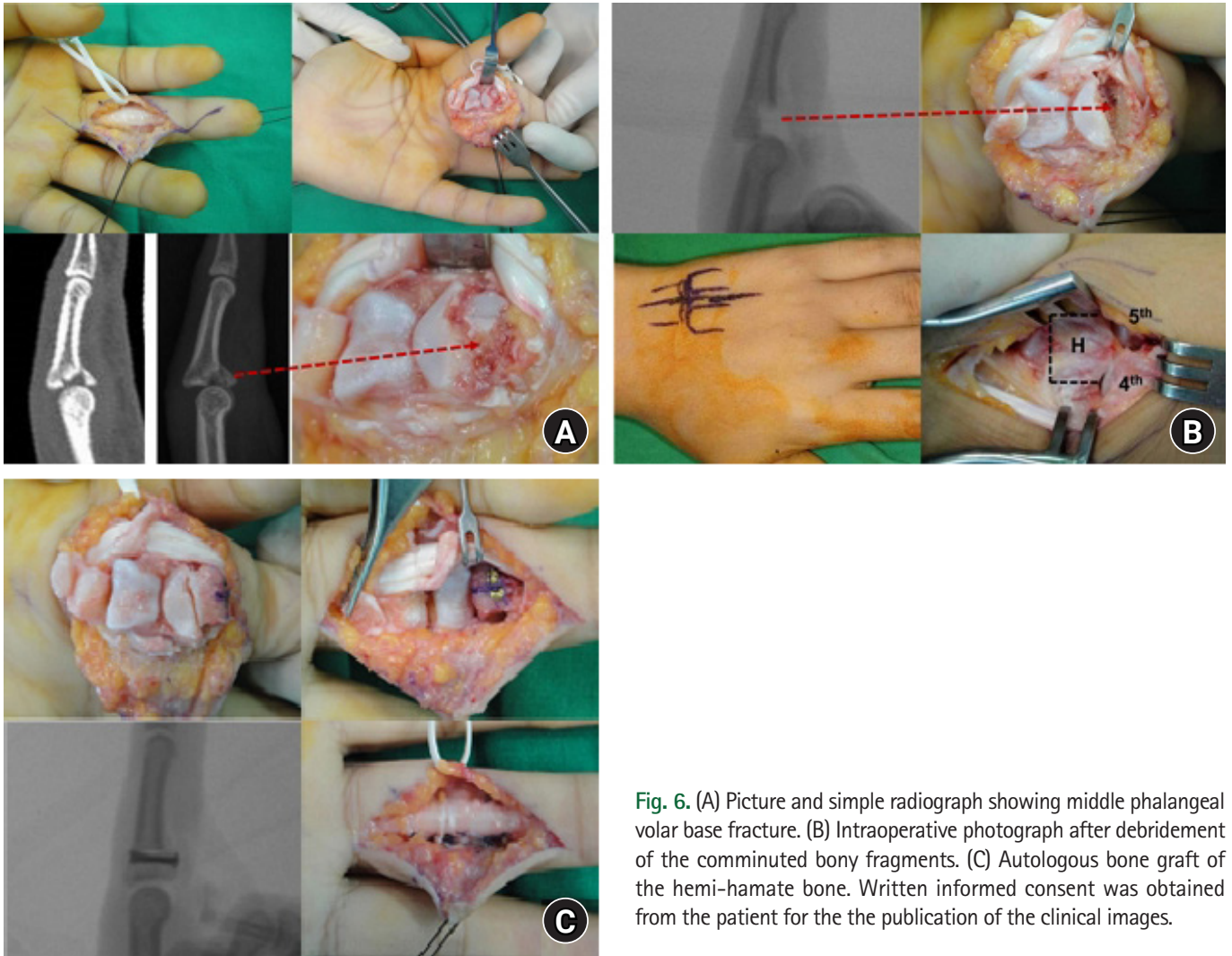


Fig. 5. (A) Deforming force direction of a middle phalangeal fracture. (B) Deforming force direction of a proximal phalangeal fracture.

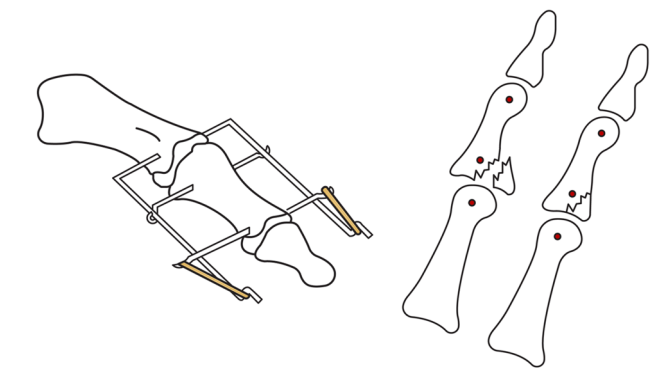
골편이 작아 진단을 놓칠 수 있는데, 이러한 경우 만성 통증과 관절 불안정성이 생기게 되므로 세심한 이학적 검사와 영상학적 검사가 필요하다. 골절편의 전위가 미미하거나 분쇄 정도가 심하지 않을 경우 중수지 관절을 50°-70° 굴곡시켜 4-6주 부목 고정으로 치료하고, 정복이 용이하지 않을 경우 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행한다. 분쇄 골절의 경우에는 골 소실이 심해 부목만으로는 골의 길이를 유지해주는 것이 쉽지 않다. 이 경우 외고정이나 교량형 금속판(bridge plate)을 사용하는 경우도 있다[11]. 중수골 두부 골절의 고정 방법은 작은 나사못, K-강선 등 다양한 방법이 소개되어 있으며, 신전건의 절개를 통한 후방 접근법을 사용한다. 관혈적 정복술을 시행할 경우 연부조직의 손상으로 인한 유착이 예상되므로 조기에 능동 운동을 시작할 수 있을 만큼 관절의 안정성을 확보하는 것이 중요하다.

#### 경부 골절

중수골 경부는 역학적으로 다른 부위에 비하여 골절에 취약한 부위이며, 중수골 골두에 수직 압박력이 가해질 때 발생한다. ‘권투 선수 골절(boxer’s fracture)’로 잘 알려진 것처럼 5수지의 중수골 경부 골절을 아주 흔하게 접할 수 있다. 대부분 전방 피질 골의 분쇄를 동반하는 경우가 많아 도수 정복 이후 유지가 잘되지 않는 경우가 흔하다. 골절이 정복되지 않는 상태로 치유되면 단축 변형과 각 형성



**Fig. 6.** (A) Picture and simple radiograph showing middle phalangeal volar base fracture. (B) Intraoperative photograph after debridement of the comminuted bony fragments. (C) Autologous bone graft of the hemi-hamate bone. Written informed consent was obtained from the patient for the the publication of the clinical images.

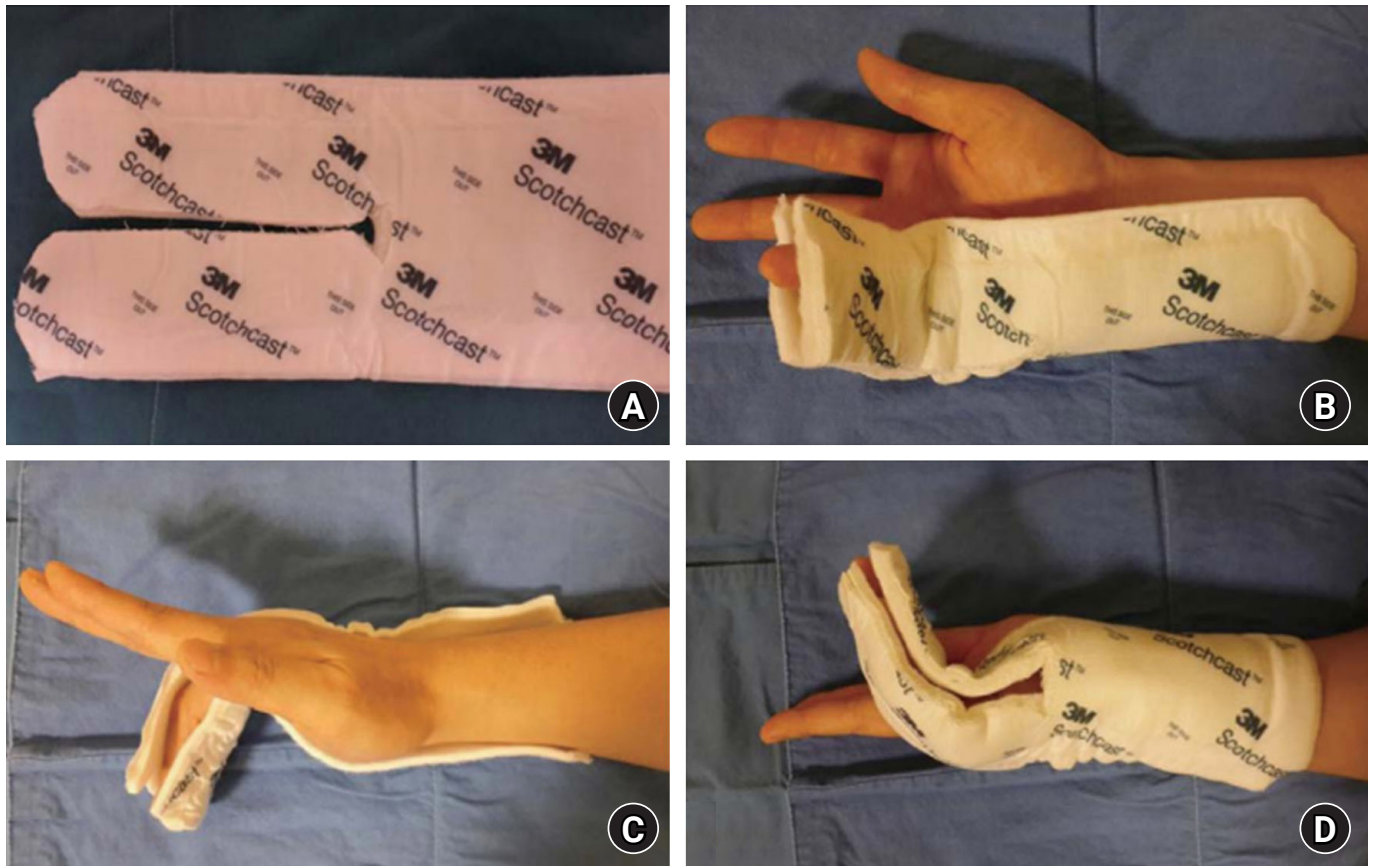


**Fig. 7.** A dynamic external fixator could be used for a middle phalangeal base fracture.

으로 인해 손등 부위가 돌출되어 미용적으로도 좋지 않다. 또한 골절된 중수골의 골두는 다른 중수골 골두에 비해서 전방으로 전위되어 파악력의 약화를 가져온다. 따라서 가능하다면 해부학적 위치가깝게 정복하는 것이 권장된다.

각 변형의 허용 범위와 고정 기간에 대해서는 아직도 다양한 이견이 존재한다. 4, 5중수골은 2, 3중수골에 비해 수근-중수 관절의 전후방 가동 범위가 각각 15°, 25° 정도 더 크다. 따라서 심한 전위나 회전 변형이 없다면 35°, 45° 정도의 각 형성은 허용될 수 있다[12].

4, 5수지의 경우 도수 정복 이후 척측 흉통형 부목(ulnar gutter-type splint)을 이용하여 유지한다. 손목 관절은 30° 신전, 중수지 관절은 90° 굴곡위를 유지한다. 근위지 관절 및 원위지 관절은 내재근 양성 위치로 고정하는 것이 바람직하나, 기능적 위치로 고정하는 저자들도 있다. 실제로 부목의 두께로 인하여 중수지 관절을 90° 굴곡위로 유지하기는 매우 어렵다. 이를 극복하기 위해 부목을 적절하게 재단하여 시행하는 방법이 소개되었다[13] (Fig. 8). 수술적 치료



**Fig. 8.** (A) A longitudinal middle split was made on the plaster bandage from the metacarpal shaft to the tip of the finger. (B-D) By using the split plaster bandages, the empty space at the fractured area was minimized and the contact surface was maximized to enable three-point fixation. Reprinted from Gil et al. [13] with permission of Archives of Hand and Microsurgery.

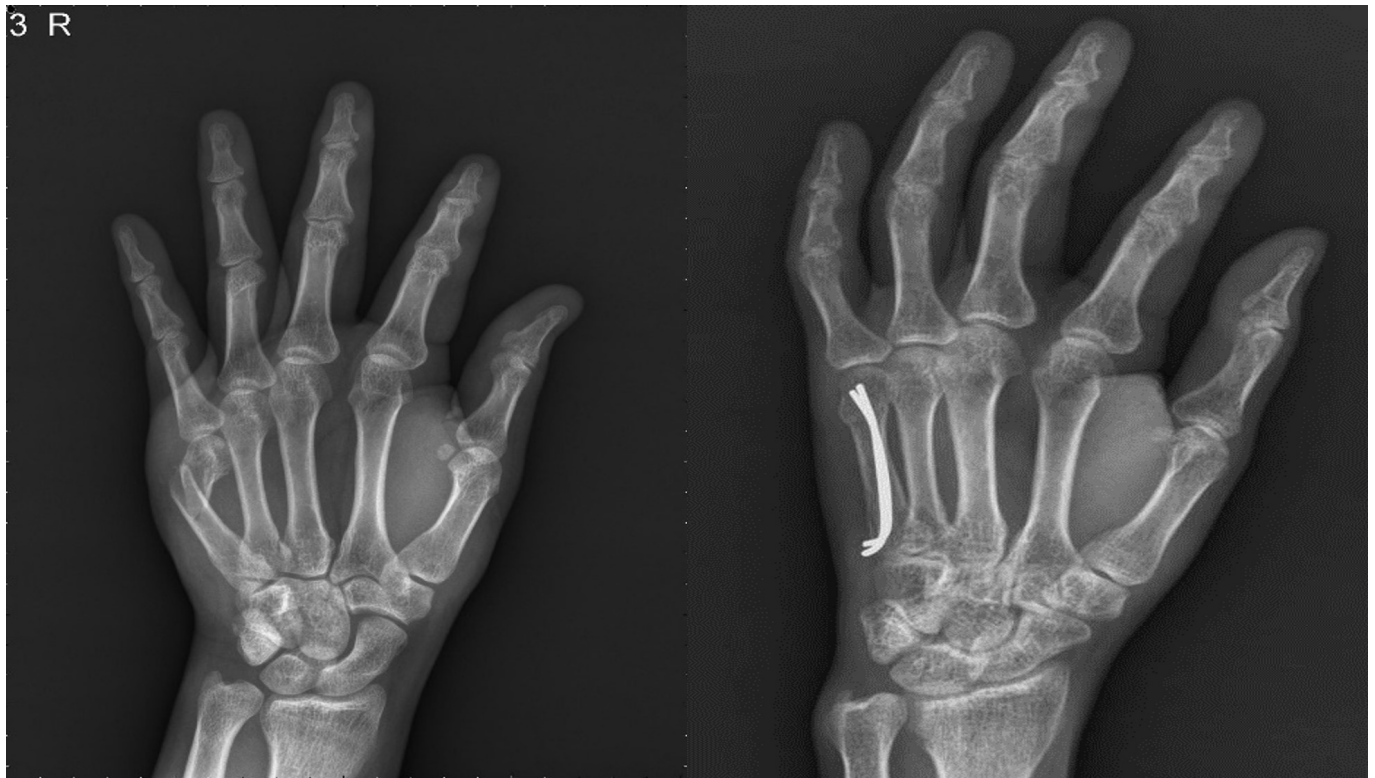
는 대부분의 경우 경피적 K-강선을 이용하는데, 골수강 내 K-강선 삽입술을 사용한다. K-강선을 원위부에서 종방향으로 삽입하고 중수골 근위부를 통과시켜 서서히 뽑아 중수지 관절의 운동이 가능할 정도로 연골하부에 위치하여 정복을 유지한다. 반대로 K-강선을 중수골 근위부에서 삽입하여 골두를 고정할 수도 있다(Fig. 9). 저자에 따라서는 골절의 원위부에 두개의 K-강선을 인접 골두에 고정시키는 방법을 사용하기도 한다. 대부분의 저자들은 K-강선을 3-4주 정도 유지하고 조기에 능동 운동을 허용한다. 관혈적 정복술 및 내고정술은 그 적용이 흔하지 않으나, 골절된 부위의 전위가 심하거나 연부조직 끼임으로 인하여 정복이 되지 않을 때 적용이 된다. 내고정 방법은 소형 금속판, 소형 금속 나사, K-강선 등 다양한 방법이 존재한다.

**간부 골절**

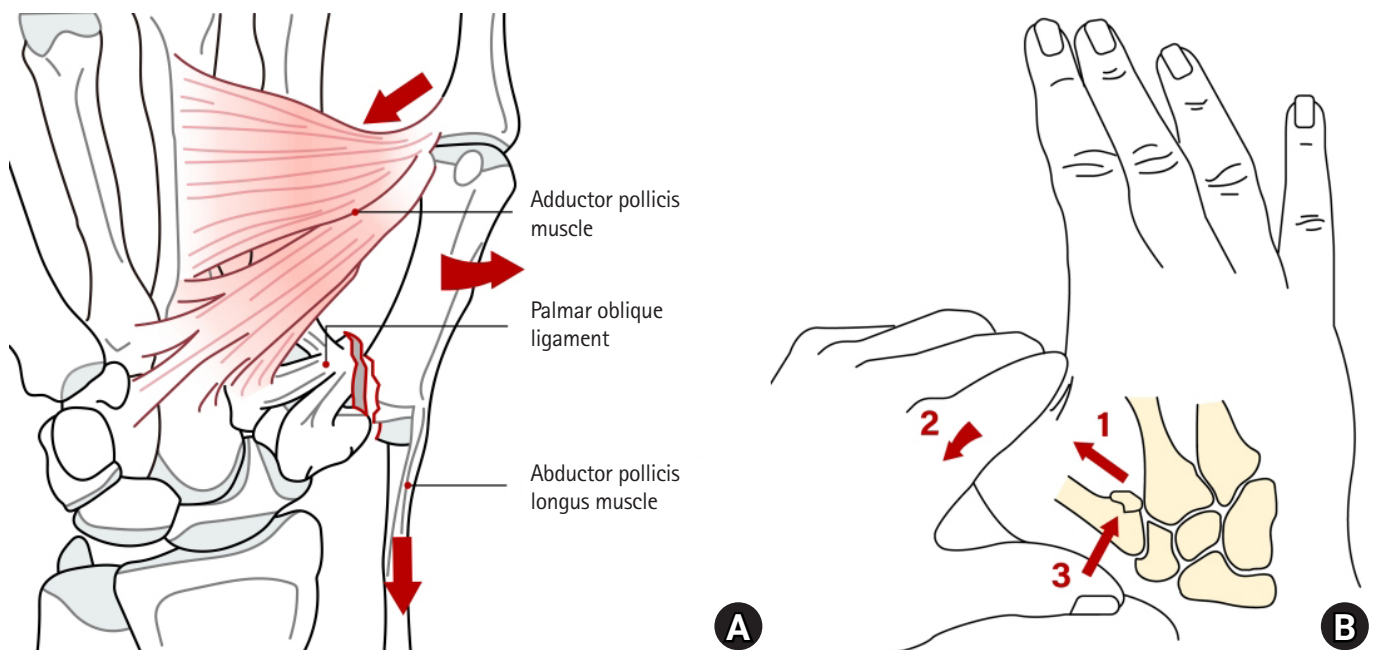
중수골 간부 골절은 골절의 형태에 따라서 횡형, 사형, 분쇄 골절로 나뉘며, 이 중 횡형 골절의 손상기전은 경부 골절과 같다. 어느 정도의 단축이나 후방 각 형성은 기능적으로 큰 문제가 되지 않지만, 회전 변형이 발생하면 주먹을 쥐는 동작에서 지간의 간격이 넓

어지거나 수지가 서로 겹치는 등 기능적으로 심각한 합병증이 발생하게 된다. 회전 변형은 대부분 회전력에 의해 발생하는 사형 골절에서 발생하는데, 심부 횡수근 인대의 영향으로 3, 4수지에서는 잘 발생하지 않고 2, 5수지에서 흔하게 발생한다. 단축 변형이 3 mm 이내이고 회전 변형이 거의 없다면, 보존적 치료를 우선적으로 고려할 수 있다. 하지만, 회전 변형이 정복되지 않고 정복 상태가 유지되지 않는다면 수술적 치료가 우선시된다. 횡형 골절의 경우 골간근이 골절 원위부를 전방으로 전위시켜 후방 각 형성이 일어난다. 전위가 없거나 허용 범위 내의 각 형성 변형은 3-4 주간의 보존적 치료로 좋은 결과를 얻을 수 있다. 각 형성 허용 범위는 저자들마다 다르나, 여러 문헌을 종합해 보면 2, 3수지의 경우 10° 이내, 4수지의 경우 20° 이내, 5수지의 경우 30°까지 허용한다[14-16]. 도수 정복이 안되거나 정복 후 유지가 되지 않을 시에는 수술적 치료를 고려하는데, 경부 골절과 마찬가지로 K-강선을 이용한 골수강내 삽입술로 좋은 결과를 보고하고 있다[17]. 소형 금속판을 이용한 고정법 또한 좋은 결과를 보고하고 있지만[18], 기본적으로 건 유착으로 인한 연부조직의 구축을 야기할 수 있고, 불유합의 위험성이 있다. 따라서 중수골의 단독 골절보다는 수부의 다발성 골절에서 더 유용하게 쓰





**Fig. 9.** Fracture fixation is possible using antegrade nailing with two pins. Written informed consent was obtained from the patient for the the publication of the clinical images.



**Fig. 10.** (A) The direction of the deforming force of Bennett's fracture. (B) The direction of the reduction force for Bennett's fracture.

일 수 있다[19]. 분쇄 골절의 경우 대부분 직접적인 외력에 의해서 발생하는데, 연부조직 손상으로 인한 구획증후군의 위험을 항상 염두에 두어야 한다. 골절의 분쇄가 심하면 관혈적 정복이 어렵기 때문에 종적 견인 시행 후 인접한 정상 중수골에 횡적 K-강선 고정술을 시행하거나 외고정 장치를 사용할 수 있다.

#### 무지의 중수골 기저부 관절내 골절

제1중수골 기저부의 관절내 골절은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 좀더 흔한 형태인 Bennett 골절은 제1중수골 기저부의 전내측을 침범하는 부분 관절내 골절로 정의된다. 골절 시 전방 내측의 골편은 전방 사 인대(anterior oblique ligament)에 의해 정상적인 위치를 유지하고, 나머지 골편은 장무지 외전근과 무지 내전근에 의해 전위가 발생하여 제1중수골의 단축, 내반, 굴곡 변형을 야기한다(Fig. 10A). 전위가 없는 경우에는 보존적 치료를 시행할 수 있지만, 전위가 있다면 골편의 정복을 유지하기가 어렵기 때문에 대부분 수술적 치료를 필요로 한다. 제1중수골에 종적인 견인을 시행하면서 간부에는 외전 및 신전력을, 기저부에는 압박력을 가하면 쉽게 정복을 얻을 수 있으나 정복의 유지가 어려운 골절이기 때문에 중수골을 회내전 하면서 K-강선 고정을 하는 것이 중요하다(Fig. 10B). 보통 핀은 약 6주 후 제거하고 재활 치료를 시행한다. Rolando 골절은 수직 압박 손상으로 빈도는 Bennett 골절에 비해 드물다. 치료는 골절의 분쇄 정도에 따라 결정되는데, 고정이 가능할 만큼 골편이 크다면 K-강선이나 금속판 등을 이용하여 고정할 수 있다. 하지만 분쇄의 정도가 심하여 고정이 어렵다면, 외고정 장치를 이용해 볼 수 있다[20].

#### 4. 고 에너지, 복합 손상

교통사고나 기계에 의한 손상일 경우 고에너지 손상으로 연부조직의 상태를 세심히 살펴야 한다. 개방성 창상의 유무에 관계없이 구획증후군을 항상 염두에 두어야 하며, 의심된다면 지체없이 구획 절제술을 시행해야 한다. 개방성 창상이 존재하는 경우 창상 오염의 정도를 세심히 평가하여 창상 부위를 철저히 세척하고, 적절한 변연 절제술을 시행하여 감염을 예방한다. 단순 골절과 달리 견고한 고정이 매우 중요하다. 수부는 다른 부위에 비해 순환이 좋기 때문에, 심하게 오염되지 않은 개방성 골절에서 금속판을 이용한 내고정을 시행하여도 폐쇄성 골절에 비해 감염의 위험이 그리 높지 않다. 따라서 초기부터 관혈적 정복술 및 잠김 금속판 내고정술을 시행하여 골절 부위에 충분한 안정성을 확보하는 것이 중요하다[21]. 관혈적 정복술이 용이하지 않은 경우에는 외고정을 이용하여 골편의 길이를 확보하고 연부조직의 결손을 피복한 후 조기 관절운동을 시행하는 것이 좋다. 이러한 경우 혈관이나 신경이 손상될 가능성이 높기 때문에 손상 초기부터 세심한 관찰이 필요하며, 경우에 따라 혈관 봉합술이나 신경 봉합술이 필요할 수도 있다.

## 결론

수부 골절을 치료하다 보면 불유합이나 부정 유합보다는 관절의 강직을 더 흔하게 경험할 것이며 그 치료 또한 쉽지 않다. 따라서 조기 재활운동은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다. 보존적 치료를 시행한다면 다치지 않은 다른 수지의 조기 운동을 시행하고, 안정적 골절의 경우 수상 후 2-3주 후부터 적극적인 재활운동을 시행하는 것이 중요하다. 수부의 골절은 다른 부위와는 다르게 부정 정렬(malalignment)이 기능 부전(malfunction)을 의미하지 않는다. 수부의 연부조직은 다른 부위보다 훨씬 정교하고 민감한 특성을 가지고 있어 이러한 연부조직의 손상을 최소화하는 것이 중요하다. 불안정한 수부 골절의 경우 연부조직의 손상을 최소화할 수 있는 비관혈적 정복술 및 K-강선 고정술을 우선적으로 고려하고, 만약 실패한다면 관혈적 정복술을 고려하는 것이 좋다. 수부의 조기 운동은 연부조직의 회복에 매우 중요하기 때문에, 관혈적 정복술을 시행한다면 수술 3-4일 후부터 조기 운동이 가능할 만큼 강한 고정력을 확보하도록 해야 한다. 수술 이후 재활 치료는 수술 치료만큼 중요하며, 수부외과 전문의를 통한 전체적인 골절 치료 및 관리가 중요하다.

## ORCID

Seungbum Chae, <https://orcid.org/0000-0003-3469-9289>

Il-Jung Park, <https://orcid.org/0000-0001-8262-4287>

## Conflicts of interest

Il-Jung Park is the Deputy Editor of Archives of Hand and Microsurgery and was not involved in the review process of this article. There are no other conflicts of interest to declare.

## Funding

None.

## References

1. Taghinia AH, Talbot SG. Phalangeal and metacarpal fractures. *Clin Plast Surg*. 2019;46:415-23.
2. Jordan DJ, Leow JM, Stirling PH, Lam WL. Revisiting the dogma of the Edinburgh position for safe immobilization. *J Hand Surg Eur Vol*. 2021;46:37-44.
3. Leddy JP, Packer JW. Avulsion of the profundus tendon insertion in athletes. *J Hand Surg Am*. 1977;2:66-9.
4. Figl M, Weninger P, Hofbauer M, Pezzei C, Schauer J, Leix-

- nering M. Results of dynamic treatment of fractures of the proximal phalanx of the hand. *J Trauma*. 2011;70:852-6.
5. Williams RM, Kiefhaber TR, Sommerkamp TG, Stern PJ. Treatment of unstable dorsal proximal interphalangeal fracture/dislocations using a hemi-hamate autograft. *J Hand Surg Am*. 2003;28:856-65.
  6. Kiefhaber TR, Stern PJ. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am*. 1998;23:368-80.
  7. Cheah AE, Yao J. Hand fractures: indications, the tried and true and new innovations. *J Hand Surg Am*. 2016;41:712-22.
  8. Vitale MA, White NJ, Strauch RJ. A percutaneous technique to treat unstable dorsal fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am*. 2011;36:1453-9.
  9. Waris E, Alanen V. Percutaneous, intramedullary fracture reduction and extension block pinning for dorsal proximal interphalangeal fracture-dislocations. *J Hand Surg Am*. 2010;35:2046-52.
  10. Culp RW, Johnson JW. Arthroscopically assisted percutaneous fixation of bennett fractures. *J Hand Surg Am*. 2010;35:137-40.
  11. Ozer K. Temporary bridge plate fixation of pilon fractures of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am*. 2019;44:524.e1-6.
  12. Zhang L, Lü Y, Lu C, Wang X, Guo S, Zhang H. Treatment of the fifth metacarpal neck fracture with elastic intramedullary nail under the guidance of high frequency ultrasound. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2021;35:154-9. Chinese.
  13. Gil HJ, Chung YG, Shin SH, Kim DH, Kang JW, Jeon SH. Modified split ulnar gutter splint for treatment of fifth metacarpal neck fractures. *J Korean Soc Surg Hand*. 2015;20:161-7.
  14. Tosti R, Ilyas AM, Mellema JJ, Guitton TG, Ring D; Science of Variation Group. Interobserver variability in the treatment of little finger metacarpal neck fractures. *J Hand Surg Am*. 2014;39:1722-7.
  15. Kollitz KM, Hammert WC, Vedder NB, Huang JI. Metacarpal fractures: treatment and complications. *Hand (N Y)*. 2014;9:16-23.
  16. Stadius Muller MG, Poolman RW, van Hoogstraten MJ, Steller EP. Immediate mobilization gives good results in boxer's fractures with volar angulation up to 70 degrees: a prospective randomized trial comparing immediate mobilization with cast immobilization. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2003;123:534-7.
  17. Lee SK, Kim KJ, Choy WS. Modified retrograde percutaneous intramedullary multiple Kirschner wire fixation for treatment of unstable displaced metacarpal neck and shaft fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013;23:535-43.
  18. Ozer K, Gillani S, Williams A, Peterson SL, Morgan S. Comparison of intramedullary nailing versus plate-screw fixation of extra-articular metacarpal fractures. *J Hand Surg Am*. 2008;33:1724-31.
  19. Souer JS, Mudgal CS. Plate fixation in closed ipsilateral multiple metacarpal fractures. *J Hand Surg Eur Vol*. 2008;33:740-4.
  20. Marsland D, Sanghrajka AP, Goldie B. Static monolateral external fixation for the Rolando fracture: a simple solution for a complex fracture. *Ann R Coll Surg Engl*. 2012;94:112-5.
  21. Bannasch H, Heermann AK, Iblher N, Momeni A, Schulte-Mönting J, Stark GB. Ten years stable internal fixation of metacarpal and phalangeal hand fractures-risk factor and outcome analysis show no increase of complications in the treatment of open compared with closed fractures. *J Trauma*. 2010;68:624-8.

## 중수골과 수지골 골절의 치료

채승범<sup>1</sup>, 박일중<sup>2</sup>

<sup>1</sup>대구가톨릭대학교 의과대학 대구가톨릭대학교병원 정형외과학교실, <sup>2</sup>가톨릭대학교 의과대학 부천성모병원 정형외과학교실

수지의 골절은 정형외과 영역에서 가장 흔히 접할 수 있는 골절이다. 대부분 안정 골절로 보존적 치료를 시행하지만, 불안정 골절이거나 정복 후 유지가 되지 않는 경우, 그리고 심한 연부조직 손상을 동반한 경우 수술적 치료가 필요하다. 수지 골절을 치료할 때에는 무엇보다도 골절 치유 후 수지 기능의 회복에 중점을 두어야 한다. 빠른 재활운동은 손상 부위의 부종을 감소시켜 관절의 강직을 막고 연부조직의 유착을 감소시켜 수지 기능을 회복하는 데 중요한 요소가 된다. 따라서 보통은 연부조직의 손상을 최소화할 수 있는 보존적 치료가 우선시 되며, 특정한 상황에서 외과적 개입이 빠른 재활운동을 도울 수 있다면 그 때 시행하는 것이 바람직한 선택이라 하겠다. 이 종설에서는 다양한 수지 골절의 치료 방법과 그 학문적 근거를 제시하여 독자들로 하여금 치료 방법을 결정하는 데 도움이 되고자 하였다.

**색인단어:** 수지, 중수골, 골절, 고정, 손

**접수일** 2023년 2월 3일 **수정일** 2023년 2월 27일 **게재확정일** 2023년 3월 2일

**교신저자** 박일중

14647, 부천시 원미구 소사로 327, 가톨릭대학교 부천성모병원 정형외과

**TEL** 82-32-340-7034 **FAX** 82-32-340-2671 **E-mail** jikocmc@catholic.ac.kr

**ORCID** <https://orcid.org/0000-0001-8262-4287>