

상완골 간부 및 원위 골절의 치료

연세대학교 의과대학

강 호 정

상완골 간부 골절

상완골 간부 골절은 활동력이 강한 청장년 층에서 흔히 발생하는 골절 중의 하나이다. 상완골은 단축이나 각변형이 어느 정도 있어도 기능 장애는 거의 없으며, 외견상도 크게 흉하지 않고 체중 부하가 되는 골이 아니라는 점 등의 특징이 있다. 상완골 골절은 직접 및 간접 외상 모두에 의하여 발생할 수 있다. 대부분의 골절은 높은 곳에서 팔을 펴고 떨어지거나, 직접 타박상을 입거나, 교통사고 등의 손상 기전에 의하여 발생된다. 개방 창이 동반 될 수 있으며, 특징적으로 횡 또는 사상의 골절 양상을 보인다. 그러나 야구공이나 창 던지기, 팔씨름 등의 동작 중에 근육이 급작스럽게 수축되는 간접 외상을 입어 골절이 발생되기도 한다. 이때는 흔히 상완골 간부의 나선상 골절이 발생된다.

1. 치 료

일반적인 치료 방법으로 현수 석고, U형 부목, 기능적 보조기 등을 이용한 보존적인 치료 방법이 있으며 수술적인 치료로 골수강내 금속정 고정술, 금속판 내고정술, 외고정기기 고정술 등이 있다. 상완골 간부 골절 시 보존적인 치료는 장기간 고정으로 인하여 여러 문제점이 발생할 뿐만 아니라 골절의 특성상 고 에너지 외상으로 인하여 개방성 골절, 전위 골절이 많이 발생하고 신경학적 손상, 혈관 손상이 동반되어 골절의 정복 및 신경과 혈관의 손상에 대한 평가를 위하여 수술적 치료가 흔히 시행되고 있다. 이러한 골절을 치료하는데 있어 현재 교합성 골수강내 금속정과 금속판이 가장 많이 사용되고 있다.

골수강내 고정술은 피부 절개가 적고, 골막과 연부 조직의 손상이 적으며, 확공에 의한 자がい식의 효과가 있어 경험 많은 전문의에 의해 선호 되고 있으나 수술 후 견관절 동통과 강직 및 골절부 신연으로 인한 합병증이 보고되고 있다. 반면 금속판에 의한 고정은 수술전 처치 및 수술 술기의 발달로 감염을 예방할 수 있고, 여러가지 도달법을 이용하여 보다 정확한 해부학적 정복이 용이하고 골이식이 가능하여 불유합의 빈도를 줄일 수 있으며, 요골신경 손상을 확인할 수 있는 장점이 있다. 일반적으로 8~10 hole 4.5 mm broad compression plate가 많이 사용되며 고정이 견고하게 되었을 때는 보조적인 외부 석고 고정은 필요 없다. 수술적 도달법은 전방(anterior) 도달법, 전외방(anterolateral) 도달법, 후방(posterior) 도달법, 후외방(posterolateral) 도달법으로 분류할 수 있다. 전방 도달법은 상완 이두근(biceps brachii)을 내측으로 젖히고 상완근을 종으로 분할하여 도달하는 방법이며, 전외방은 상완 이두근과 상완근의 외측으로 그리고 원위부에서는 상완요골근 전방을 경계로 박리하여 상완이두근과 상완근은 내측으로, 상완요골근은 외측으로 젖히고 도달하는 방법을 일컫는다. 후외방 도달법은 상완 이두근, 상완근, 상완요골근을 전부 전방으로 젖히고 상완 삼두근을 후방 및 내측으로 젖히고 도달하는 방법이며, 후방 도달법은 상완 삼두근을 종으로 분할하여 상완골 간부의 후면에 도달하는 방법이다. 전외측 도달법은 상완근과 상완요골근 사이로 박리를 진행하면서 이 위치에 놓이는 요골 신경을 확인할 수 있다는 장점이 있으나 수술 진행 시 요골 신경을 외측으로 견인 해야

하는 문제가 발생하며, 과도한 견인 시 요골 신경 마비가 초래될 위험이 있다. 반면 전방 도달법은 상완근의 외측에 위치하는 요골 신경을 근육과 함께 외측으로 견인하여 완충효과(cushion effect)에 의해 요골 신경이 비교적 안전한 것으로 알려져 있다.

외고정 방법에 의한 치료는 감염이 동반된 불유합, 심한 연부 조직 손상을 동반한 개방성 골절, 화상이 동반된 경우, 골절 부위 피부 손상이 심할 경우에 제한적으로 사용될 수 있다. 외고정 방법은 골절편을 신연, 압박, 회전시킬 수 있으며 골절편의 선열을 맞출 수 있고 상처의 치료가 편리하며 견고한 고정과 조기 관절 운동이 용이하다는 장점이 있다. 그러나 핀 삽입주의 감염, 불유합, 혈관, 신경, 건, 근육 등의 핀에 의한 손상, 외고정 기구 자체의 크기로 인한 불편함 등의 단점이 있다.

2. 상완골 골절의 일반적 수술 적응증

1. Inability to maintain fracture alignment with functional bracing
Angulation >15 degrees
Noncompliance or intolerance of orthosis
2. Multiple injuries (polytrauma)
Spinal cord injury
Lower extremity injury preduding weight bearing
Multiple long bone fractures
Injury requiring prolonged recumbency
3. Pathologic fracture
4. Ipsilateral radius and ulna fracture ("floating elbow")
5. Bilateral humeral fractures
6. Brachial artery injury
7. Brachial plexus palsy
8. Segmental fracture

3. 합병증

요골 신경 손상이 흔하게 보고되고(6~15%) 있어 초진 시에는 필히 요골 신경의 손상 유무를 확인하며, 상완골 간부 골절의 치료 시 발생될지도 모르는 추가 손상 여부에 대해서도 주의를 기울여야 한다. 대부분의 요골 신경 손상이 수상 당시에 생기며 10~20%에서 치료 기간 중에 생기는 것으로 보고되고 있다.

요골 신경은 상완골 간부의 근위부에서는 상완 삼두근의 외측두와 내측두 사이의 상완골 후면의 요골 신경 고랑(groove for radial nerve)에 위치하며 상완골 후면을 가로 지른 뒤, 외측 근육간 막(lateral intermuscular septum)을 관통하여 전방 구획(anterior compartment)으로 들어가 상완요골근과 상완근 사이에 위치하며 주관절을 가로지르게 된다(Fig. 1).

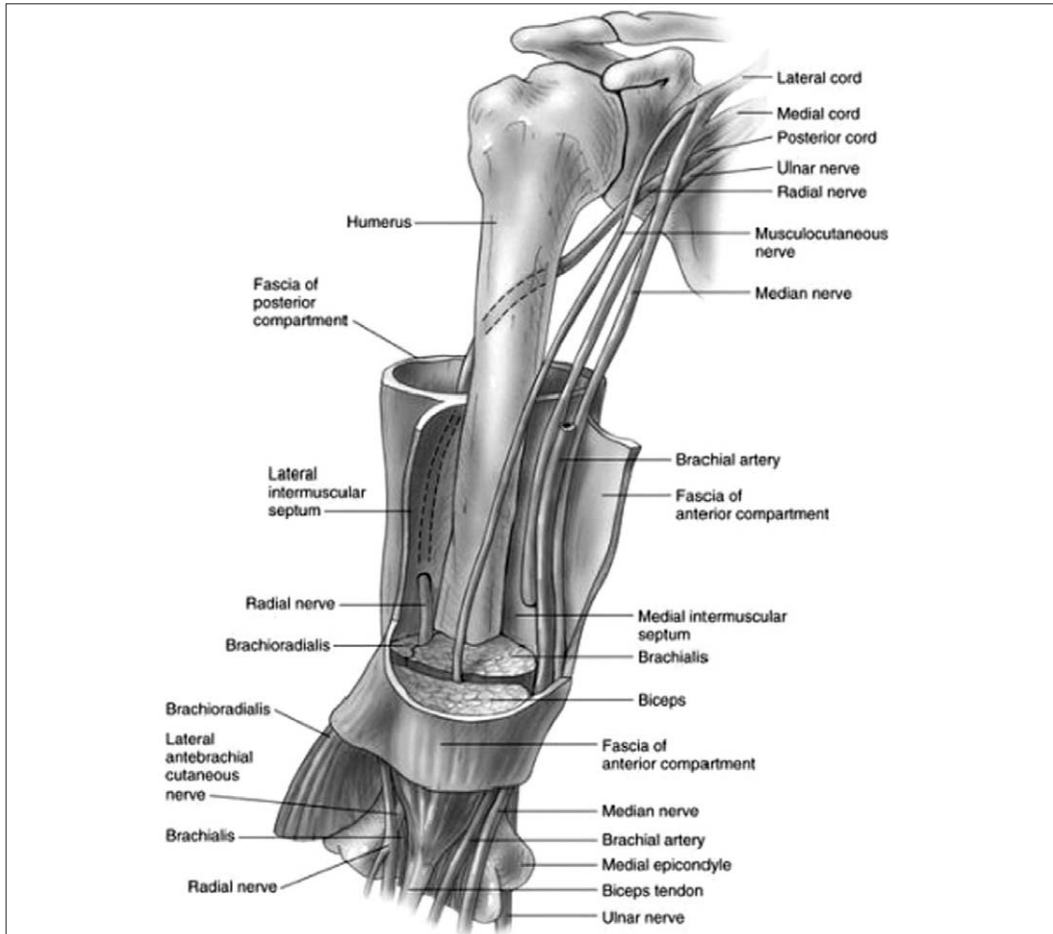


Fig. 1. 상완골과 요골 및 주위 신경, 근육 구조의 그림

상완골 간부 골절 시에 동반되는 요골 신경의 손상은 신경 단열증(neurotmesis)에 의한 경우는 드물고 대부분 좌상이나 신장에 의하여 발생하는 신경 진탕(neuropraxia)이나 축색 단열증(axonotmesis)이기 때문에 골절이 치유됨에 따라 요골 신경의 손상도 회복되는 것이 대부분이다. 대개 3~4개월 사이에 90%가 회복된다고 한다. 따라서 수근 관절과 수지의 강직 등을 예방하며 4개월 정도 관찰한다. EMG 상에서의 신경 회복 유무는 임상적인 증상 회복보다 4주 정도 빨리 나타날 수 있지만 이것이 치료 방법의 선택에 있어서 영향을 주지 않기 때문에 꼭 필요한 검사는 아니다. 대부분 이 기간 내에 자연 회복이 기대되나 그 이상의 기간에도 회복이 안되면 손상 부위를 수술적으로 확인하여 신경 박리술 또는 신경 봉합술 등을 시행하고 어떠한 방법으로도 신경 자체의 재생이 불가능한 때에는 적절한 건 이식술로 수근 관절 및 수지의 기능을 회복시킨다. 요골 신경 손상은 해부학적으로도 예후가 좋을 것이라고 생각되며 그 이유는 손상 부위와 그 신경이 지배하는 근육까지의 거리가 비교적 가깝고 요골 신경 자체가 매우 homogeneous하면서 주로 운동 신경으로 구성되어 있기 때문이다. 그러나 보존적 치료를 하지 않고 수술적 시험 탐색을 해야 할 경우는 상완골 간부의 개방성 골절이나 관통 손상과 요골 신경 손상이 동반되어 있을 때, 상완골 간부 골절 후 현수 석고를 하거나 도수 정복을 하기 전에는 신경 손상의 증상이 없으나 골절이 정복되면서 신경이 골절편 사이에 끼어 신경 손상의 증

상이 나타날 때(Holstein-Lewis syndrome) 등이다. 또 다른 수술의 적응증으로 관혈적 수술을 할 때 요골 신경이 마비가 있으면 이 때는 탐색을 하는 것이 바람직 할 것이다.

다른 합병증으로 불유합을 들 수 있는데 일반적으로 상완골 간부 골절시 10주 정도에 골유합이 이루어 지나 4개월이 경과하여도 골유합이 없으면 지연 유합으로 생각해야 하며 6~8개월이 경과해도 골유합이 없으면 불유합으로 생각해야 한다.

상완골 간부 골절의 불유합의 원인적 인자에 대한 보고는 다양하다. Boyd 등은 상완골 간부 불유합의 발생빈도는 활동력이 강하고 광범위한 연부조직의 손상이 빈번한 20~40대 남자에 많이 발생한다 하였으며, Carrol과 Ray 등에 의하면 영양동맥이 들어가는 부위가 간부의 중앙 1/3에 집중되어 이 부위에 불유합이 자주 발생한다 하였고 Healy 등은 횡골절에서 많은 발생을 보고하였다. 또한 일반 골절 유합의 방해인자로는 부적절한 치료법 선택 등의 의인성 인자와 당뇨병 등의 전신적인 원인, 개방창과 신경 손상 등의 국소원인 등 다양한 불유합 원인을 설명하고 있다. 현재까지 상완골 간부 골절의 불유합 치료에 대해 압박 금속판 고정과 자가골 이식술의 사용이 가장 좋은 결과를 보이며 일반적으로 가장 널리 사용되는 방법으로서 금속판은 넓고 골절상하에 각각 최소한 6 피질골을 고정하여야 한다.

상완골 원위부 골절

상완골 원위부 골절은 모든 연령층에서 발생되는데 젊은 층에서는 주로 교통사고, 추락 사고 또는 직접 손상 등의 고에너지 손상이 많으며 개방성 손상을 동반하는 경우가 많다. 최근에는 스키, 스노우 보드, 롤러 블레이드 등과 같은 스포츠 손상이 급증하고 있다. 그러나 노령층에 있어서는 골다공증이 있기 때문에 저 에너지 손상으로 쉽게 골절을 일으킬 수 있다. 전체 골절의 약 0.5%를 차지하고 있으며 AO 분류상 C형 손상이 대다수를 차지하고 있으며 신경 및 혈관 손상의 동반이 비교적 흔한 것으로 되어있다. 따라서 수상 초기에 응급실에서 혈액 순환이나 감각 또는 운동 신경의 손상 여부를 반드시 확인하여 적절한 조치를 취해야 한다.

수상 초기의 방사선 사진은 수술 방법을 결정하는데 매우 중요한 정보를 제공하므로 정확하게 찍어야 한다. 주관절 부위 골절 환자들은 통증으로 인해 주관절을 보통 굴곡 형태를 취하고 있는데 응급실에서 그대로 찍을 경우 관절면을 볼 수가 없으며 골편들이 중첩되어 골절의 형태를 제대로 파악할 수 없다. 따라서 약간의 longitudinal traction과 주관절을 가능한 범위에서 신전 상태로 전후면 사진을 얻어야 정확한 골절 양상을 볼 수가 있다(Fig. 2).

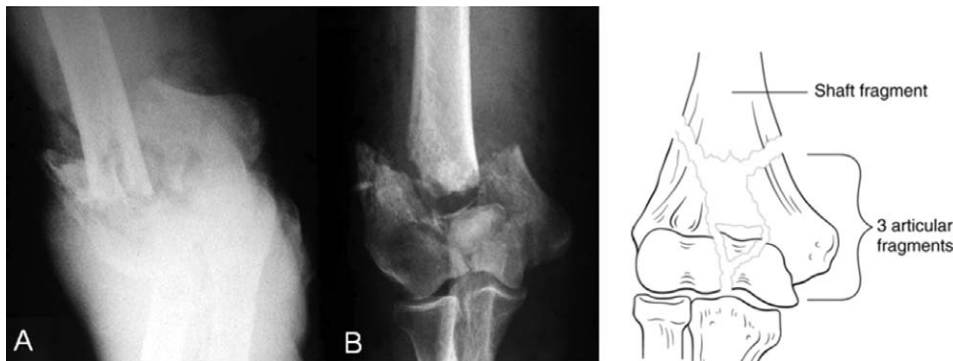


Fig. 2. 사진A는 수상 초기의 사진으로 주관절을 굴곡하고 찍은 사진으로 관절면을 볼 수 없으며 골편들이 중첩되어 있다. 사진B는 traction을 가하고 정확한 전후면 사진을 얻은 것으로 관절면과 metaphysis 부분의 골절 양상을 정확히 볼 수 있다.

치료는 골절의 양상, 환자의 연령, 골의 질, 연부 조직의 동반 손상 및 관련된 골절 등을 고려하여 방법을 선택해야만 하며, 치료의 목적은 안정된 해부학적 정복을 얻은 후, 조기 운동을 시행하여 기능을 최대화할 수 있게 하는 것이다. 관절의 운동 범위 회복이 가장 큰 목적이기 때문에 특수한 경우를 제외하고는 3주 이상의 고정은 가능한 피하는 것이 좋다.

상완골 원위부 골절은 supracondylar fracture, transcondylar fracture, intercondylar fracture, lateral condyle fracture, medial condyle fracture, articular surface fracture로 나눌수 있으며 intercondylar fracture가 성인에서는 가장 흔하며 치료가 까다로운 골절이다. 상완골 원위부 골절에 대해서는 흔히 AO 분류법을 많이 사용하는데 A type은 extraarticular fracture이며 B type은 partial articular fracture이고 C type은 complete articular fracture이다. 우리가 흔히 얘기하는 T type 또는 Y type 골절은 모두 AO 분류상 C type에 속하는 골절이다(Fig. 3).

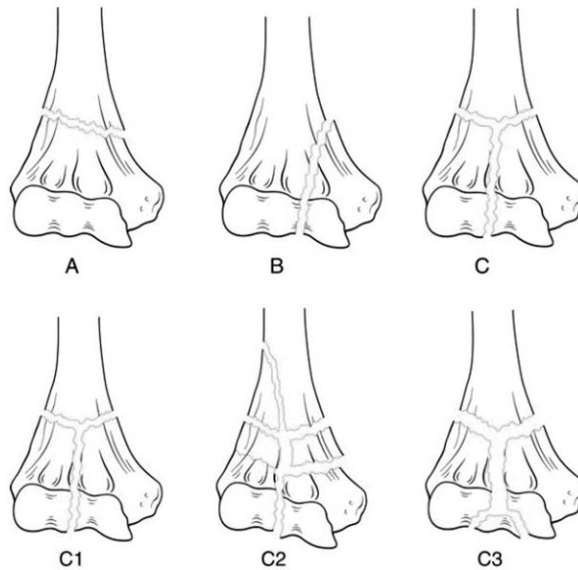


Fig. 3. 원위 상완골 골절의 AO 분류의 모식도.

상완골 원위부 과간 골절은 해부학적 특성상 구조가 복잡하여 관절면을 포함하는 분쇄 골절의 양상을 보이는 경우에 관절적 정복과 내고정이 용이하지 않다. 또한 골절편이 작고, 연골하 골량도 다른 장관골에 비해 적은 관계로 임상 경험이 충분하지 않은 경우 수술적 치료에 있어 곤란을 겪는 경우가 많다. 이와 같은 연유로 과거에는 심한 분쇄 양상을 보이는 상완골 원위 과간 골절에 대해서는 비수술적 치료 방법을 선호하기도 하였으나 현재는 견고한 내고정 후 조기에 관절 운동을 시작하는 것이 관절 강직 등의 합병증을 예방하여 빠른 시간내에 주관절의 기능을 회복하는 최선의 방법으로 생각되어지고 있다. 이러한 개념에 따라, 최근에는 관절적 정복을 통한 금속판 내고정의 방법이 선호되고 있으나, 아직 형태나 고정 위치에는 이견이 남아 있다. 또한 관절적 정복시 견고한 내고정을 위해서는 상완골 원위부의 작은 골절편을 정복하기에 충분한 수술 시야의 확보와 척골 신경의 마비나 관절 강직 등 합병증의 예방이 필수적이다.

수술적 접근 방법으로는 Campbell의 후방 도달법, 경주두 도달법, 내측 및 외측 도달법, Henry 전방 도달법, Bryan 후방 도달법 등이 있으나 Campbell 후방 도달법과 경주두 도달법이 많이 사용되고 있다. 이중 Campbell의 후방 도달법을 통해 좋은 결과를 얻었다는 보고가 있으나 상완골 원위부 전방의 노출이 좋지 않

고 연부조직 치유의 문제로 인해 조기 관절 운동에 제한이 발생할 수 있는 단점이 있다. Jupiter 등이 제안한 경주두 도달법은 우수한 시야를 확보한 상태에서 관절면을 정확히 정복하고 견고한 내고정술을 시행 후 조기 관절 운동을 통해 수상전과 가깝게 관절 운동 범위를 회복시킬 수 있는 장점이 있다.

상완골 원위부 과간 골절의 합병증으로는 주관절의 운동 제한, 외상성 관절염, 불유합, 무혈성 괴사, 감염, 신경 마비, 주관절 변형, 관절 불안정성, 외상성 근 골화증, 주두 장력대 강선 이완 등이 보고되고 있다. 특히 척골 신경의 압박은 술 후 평균 5% 정도에서 보고 되고 있다. 따라서 이를 예방하기 위해 척골 신경 전방 전위술을 많이 이용하고 있는데 Ring과 Jupiter 등은 상완골 원위부 과간 골절 수술시 척골 신경을 전방 전위시킴으로써 척골 신경 압박을 예방하여 좋은 결과를 보고하였고 Wang 등도 척골 신경을 수술 당시 피하 전방 전위시켜 좋은 결과를 보고한 바 있다.

골절 치료 후 결과 판정에 미치는 인자들로는 환자의 나이, 골절면의 일치성과 손상 당시 연부조직의 상태에 따라 그리고 수술 후 관절운동의 시작시기 등이다. 상완골 원위부 골절의 치료로 Evans등은 비관혈적 치료와 관혈적 치료의 결과에는 차이가 없다고 하였으나 이상적인 치료원칙은 가능한 한 해부학적 정복에 도달하는 것이며 관절 운동 범위의 극대화를 얻는 것이다. 주관절 기능을 회복하는 데는 수술적 도달법, 내고정 방법 및 술 후 관절운동의 시작시기 등 세 가지의 인자에 의해 좌우되는데 그 중 내고정 방법 및 술 후 관절운동의 시작시기가 더욱 중요하다. 특히 술 후 조기에 실시하는 주관절의 능동적 운동은 관절 내 유착과 섬유화를 방지하여 주관절 기능을 회복하는데 가장 중요한 역할을 하며 궁극적인 주관절 굴곡 및 신전의 범위는 술 후 2개월 내에 회복된 범위에 거의 일치하는 경향을 보인다. 따라서 수술 후에 가능한 빨리 관절 운동을 시작해서 2개월 이내에 최대한의 관절 운동 범위를 회복하는 것이 가장 중요하다고 할 수 있다.

REFERENCES

1. **Bostman O, Bakalim G, Vainionpaa S, et al.:** Radial palsy in shaft fracture of the humerus. Acta Orthop Scand 1986;57:316-319.
2. **Boyd HB, Lipinski SW and Wiley JH:** Observation on nonunion of shaft of long bone with statistical analysis of 842 patients. J Bone Joint Surg, 43-A:159, 1961.
3. **Bryan RS and Bickel WH:** T condylar fracture of distal humerus. J Trauma, 11: 830, 1971.
4. **Carroll SE.:** A study of the nutrient foramina of the humeral diaphysis. J Bone Joint Surg, 45-B : 176, 1 963.
5. **Garcia A Jr, Maeck BH.:** Radial nerve injuries in fractures of the shaft of the humerus. Am J Surg 1960;99:625-627.
6. **Healy WL, White GM, Mick CA, Brooker AF, Jr and Weiland AJ:** Nonunion of the humeral shaft. Clin Orthop, 219:206-213, 1987.
7. **Jupiter JB:** Internal fixation for fractures about the elbow. Thechniques Orthop, 4: 31-48, 1994.
8. **Jupiter JB and David R:** Orthopaedic Knowledge Update Shoulder and Elbow, 1st ed., AAOS, 397-404, 1997.
9. **Jupiter JB, Neff U, Holzech P and Allgower M:** Intercondylar fractures of the humerus an operative approach. J Bone Joint Surg, 67-A: 226, 1985.
10. **Pollock FH, Drake D, Bovill EG, et al.:** Treatment of radial neuropathy associated with fractures of the humerus. J Bone Joint Surg Am 1981;63:239-243.
11. **Rosen H.:** The treatment of nonunions and pseudarthrosis of the humeral shaft. Orthop Clin North Am 1990;21:725-742.