

소아 상완골 과상부 골절의 강선 고정치료에 대한 임상적 고찰

박준광 · 윤태현 · 문영래 · 김 광*

서남대학교 의과대학 정형외과학교실, 조선대학교 의과대학 정형외과학교실*

〈국문초록〉

목 적 : 소아 상완골 과상 골절은 소아 주관절부 골절 중 가장 흔한 골절로서 대개의 경우 도수 정복과 경피적 핀 고정술로서 치료하게 된다. 치료에 안정된 고정이 중요하며, 이에 정복 후에 핀 삽입 방법에 따른 고정 유지 능력을 평가하고 골절 형태에 따른 각각의 시술 방법을 제시해 보고자 한다.

대상 및 방법 : 1988년부터 1997년 사이에 본원에서 치료한 소아 상완골 과상 골절환자 중 골유합 시까지 추시 관찰되었던 42예를 대상으로 하였으며, 추시 기간은 평균 3.1개월이며 최단 1.5개월에서 최장 3년 6개월이었다. 평균 나이는 9.2세이며 남아 비율은 2.31로 남아가 많았고, 수상 원인은 낙상이나 넘어지는 사고가 33예로 가장 많았으며 자전거와 교통사고가 9예였다. 골절형태는 신전형이 40예(95%)로 대부분을 차지하였으며 골곡형은 2예(5%)였다. 전이된 신전형 골절 중 후내측 전위는 14예였으며 후외측 전위는 9예였다. 수술 직후 전후면 사진과 술 후 추시 기간 동안에 촬영한 전후면 사진을 비교하여 골절부 내외측의 안정도를 측정하고, 측면 사진 중 근위 골편의 전면부 골극의 형태 변화로 회전변형의 여부를 결정하여 분석하였으며, 각각의 핀 고정 형태에 따른 안정도를 비교하였다.

결 과 : 골절 중 후방 피질골 부위가 연결되어 있는 IIA가 8예, 후방 피질골 부위가 단락되어 전위되어 있으나 골절부의 골성 접촉이 유지되는 IIB가 10예, 완전 전위가 일어난 II형이 24예이었다. 수술은 도수 정복 후에 경피적 핀 고정술이 20예이며, 관혈적 정복 후 핀 고정을 시행한 경우가 22예였다. 도수 정복이나 관혈적 정복의 여부에 관계없이 핀 고정 시 내외측에서 교차형으로 삽입하였던 환자에서는 안정도가 잘 유지되었고 후방 피질골 부위가 단락 되어 전위되어 있으나 골절부의 골성 접촉이 유지되는 IIB형에서 외측부에서 2개의 핀으로만 고정하였던 2예에서는 회전변형과 외측으로의 기울림 현상이 일어났다.

결 론 : 소아의 상완골 과상부 골절의 정복 후 내고정시 내외측에서의 교차형 핀 삽입 방법이 가장 견고한 고정 방법이며, 후방 피질골 부위가 단락되어 전위되어 있으나 골절부의 골성 접촉이 유지되는 IIB형의 고정 시에는 외측 핀 삽입 후에 회전력에 대한 안정성 여부를 확인하고 불안전할 경우에는 추가적으로 내측 핀 삽입이 요할 것으로 사료된다.

색인단어 : 상완골, 과상부 골절, 강선고정

* 통신저자: Jun-Kwang Park, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Namkwang Hospital of the Seonam University
120-1, Maleuk-dong, Seo-ku, Kwangju 502-157, Korea
Tel : +82-62-370-7754,²
Fax : +82-62-372-7754

서론

상완골의 과상부 골절은 소아에서 가장 흔한 주관절부 손상으로 10세 이하에서 가장 흔하며, 5세에서 8세 사이에 가장 높은 빈도를 보인다²⁰⁾.

해부학적으로는 근위부의 원추형이던 형태가 과상부에서는 얇은 형태로 바뀌기 때문에 골절의 정복 및 유지가 어려우며 인접주위에는 주요 혈관과 신경이 있으므로 이의 손상이 흔히 발생하기도 한다고 알려져 있다^{5,11,13,14)}. 합병증으로는 내반주 변형이 가장 흔하며 골절로 인한 성장이상으로 내과의 조기 성장 정지 또는 외과의 과성장 등에 의해 형성될 수 있고³⁾ 골절 정복 시 부정확한 정복이 되었거나 정복 후 유지의 실패로 인해서 형성될 수 있다^{22,24)}. 치료는 비전위 골절에서는 석고 고정으로 치료가 가능하고 전위된 경우에는 도수 정복 후 경피적 핀 삽입술이 추천되며 과상부에 분쇄가 심한 경우는 건인 요법이 유용하다고 하였다²⁰⁾.

치료시 발생한 회전 변형은 후에 내반주 변형을 일으키므로 이를 막기 위해서는 견고한 내고정이 중요하다. 핀의 삽입 방법은 몇 가지 가능한 형태가 기술되어왔다. Swenson²³⁾은 내, 외측에서 삽입한 교차 핀 방법으로 좋은 결과를 보고하였고, Kallio 등⁹⁾은 척골 신경의 손상을 피하기 위해 외측에서만 평행하거나 교차 형태로 삽입한다고 하였다.

Zionts와 Hathaway²⁷⁾은 2개의 내,외측 교차 핀 형태는 대부분의 골절에서 선호될 것이며 3개의 외측 핀이나 2개의 외측 평행 형태의 핀은 비교적 견고한 고정을 유지하므로 심한 부종으로 인해 내측 핀 삽입 시 척골 신경의 손상 위험도가 증가된 경우는 추천되는 방법이라고 하였다.

본 연구는 제 2, 3형의 전위된 소아 상완골 과상부 골절 42예의 도수적 또는 관혈적 정복 후와 추시 중에 시행한 전후면, 측면 방사선 사진을 비교하여 핀 삽입 형태에 따른 고정 유지 능력을 평가하고 골절 형태에 따른 각각의 시술 방법을 제시해 보고자 한다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1988년부터 1997년 사이에 본원에서 치료한 소아 상완골 과상부 골절 환자 중 골 유합시까지 추시 관찰하였던 42예를 대상으로 하였으며 추시 기간은 평균 3.1개월이며 최단 1.5개월에서 최장 3년 5개월이었다. 평균 나이는 9.2세이며 남:여 비율은 2.3:1로 남아가 많았고, 수상 원인은 낙상이나 넘어지는 사고가 33예로 가장 많았으며 자전거와 교통사고가 9예였다. 골절 형태는 신전형이 40예(95%)로 대부분을 차지하였으며 굴곡형은 2예(5%)였다. 전이된 신전형 골절 중 후 내측 전위는 14예였으며 후 외측 전위는 9예였다.

2. 골절의 정복 시 까지 경과된 시간

수상 후 24시간 이내 시행한 경우가 20예이며, 1-3일 이내가 11예, 3-7일 이내가 7예, 7일 이후가 4예이었다.

3. 치료방법

골절의 분류는 Mubarak와 Davids¹⁷⁾에 의한 분류법에 따라 비전위된 Type IA, 최소 전위되었거나 내측 압박된 형태는 Type IB, 후방 피절골 부위가 연결되어 있는 Type IIA, 후방 피절골 부위가 단락되어 전위되어 있으나 전후면 방사선 사진상 골절부의 골성 접촉이 유지되는 Type IIB, 완전 전위가 일어난 형태는 Type III형으로 분류 하였다.

수술은 도수 정복 후에 경피적 핀 고정술을 시행한 경우가 20예이며, 관혈적 정복후 핀 고정을 시행한 경우가 22예였다

핀 삽입 형태의 선택은 대체적으로 집도사가 수술장에서 결정하였으며, 대개의 경우는 외측 핀을 1개 내지 2개를 삽입한 후에 주관절부 운동으로 안정도 여부를 측정하여 불안정하면 내측 핀을 삽입하였다.

내측 핀 삽입 시에는 대개의 경우 부종이 심하여 내측 상과의 해부학적 형태를 인지하기가 어려워서 먼저 1cm 정도의 소 절개를 가한 후 연부 조직을 충분히 박리한 후에 내측 상과를 확인하고 핀을 삽입하였다.

술 후에는 주관절을 60-90도 굴곡위에서 장상지 석

고 고정을 시행하였고, 술 후 3주내지 4주에 K-강선을 제거 하였다.

4. 평가 방법

핀 고정 후 안정도를 측정하기 위해서 술 후 측정 한 방사선 사진과 술 후 약 3 주에 시행한 방사선 사진을 비교하였으며 회전 변형의 여부를 판단하기 위해서 측면 사진상에서 근위 골절편의 전부리(anterior beak prominence)가 형성 되는가, 또는 증가 하는가를 측정하였으며, 내외측 기울림의 변화는 Baumann 각의 변화를 측정하였다. 방사선 사진은 전후면 사진과 측면 사진을 촬영하였으며 측면 사진은 환자가 방사선 촬영대위에 앙와위 자세로 누운 상태에서 주관절을 90도로 굴곡하고 방사선 필름을 상체와 주관절 사이에 지면에 대해 90도로 위치하게 하여 촬영하였으며 골편의 원위부를 기준으로 상완골 원위부의 눈물방울 모양이 정확히 나타나도록 하였다. Worlock²⁶⁾은 Baumann 각의 측정시 정상측에 대해 5도 이내로 정복되면 만족한 것으로 판단하였으며, 이에 저자들은 안정성 유지의 실패를 전후면 사진상 Baumann 각

을 측정하여 초기 정복시 정상측의 5도 이내 범위였으나 추시상 5도 이상으로 변화하는 경우나, 술후 사진과 추시상 사진상 Baumann 각이 5도이상 변화되는 경우를 내외측 기울림이 발생한 예로 정하였으며, 회전변형에 대해서는 이 등¹²⁾은 사체 실험에서 상완골 과상부 골절 후 회전각도(Supracondylar Rotation Angle)는 측면상의 근위 골절선의 길이에서 원위 골절선의 길이를 뺀 수치에 대한 전후면상의 원위 골절선의 길이에서 측면상의 원위 골절선의 길이를 뺀 수치에 대한 비의 값으로서 계속된다고 하였으며 회전각과 치료의 결과는 Modified Mitchell 결과 판정에 의해 excellent group은 평균 7.6도, good group은 평균 15.2도, unsatisfactory group은 평균 29.3도의 회전각도를 볼 수 있다고 하였다. 저자들은 측면상의 골절편의 전부리의 형성과 증가를 측정하였으며 이는 기준에 따라 상당한 편차가 있으므로 정확한 측정이 어려우나 골절편의 전부리의 형성이나 증가가 클수록 회전 변형이 큰 것으로 여겼으며, 상완골 과상부 골절 후 회전각도(SRA)가 술 후와 추시 방사선 사진상에서 각도 변화가 클수록, 추시 방사선 사진상 15도 이상의 회전 각도를 보일 때 안정성 유지의 실패로 보았다.



Fig 1A. Preoperative radiograph shows posteromedially displaced fracture.(Type III)

1B. The fracture was fixed by the medial and lateral crossed pin fixation.

1C. Radiographic of postoperative 3 weeks shows well maintained post operative reduction state.

결 과

골절 중 후방 피질골 부위가 연결되어 있는 IIA가 8예, 후방 피질골 부위가 단락되어 전위되어 있으나 골절부의 골성 접촉이 유지되는 IIB가 10예, 완전전위가 일어난 III형이 24예이었다. 외측 편만 삽입한 경우는 5예이며 IIA가 1예, IIB가 4예이었다. 내 외측 교차 핀을 삽입한 경우는 37예로 IIA가 7예, IIB가 6예, III가 24예로 type III에서는 전 예에서 내 외측 교차 핀 삽입이 시행되었다.

도수 정복이나 관혈적 정복의 여부에 관계없이 핀 고정 시 내외측에서 교차형으로 삽입하였던 환자에서는 안정도가 잘 유지되었고(Fig. 1), 후방 피질골 부위가 단락되어 전위되어 있으나 골절부의 골성 접촉이 유지되는 IIB형에서 외측부에서 2개의 핀으로만 고정하였던 4예 중 2예에서는 회전 변형과 외측으로의 기울림 현상이 일어났다(Fig. 2).

고 찰

소아 상완골 과상부 골절은 소아의 주관절부 골절 중 가장 흔히 볼 수 있으며 Blount는 60%에 이른다고 보고하였다²⁾. 소아에서 상완골 골절이 많은 이유는 5-6세 경에 과상부는 제형성 중에 있기 때문에 골간단이 주두와(olecranon fossa)와 구상와(coronoid fossa)까지 연결되며 이 곳에 생성되는 골 소주는 아직 확립되지 않은 상태이므로 골 피질이 매우 약하며, 또한 주관절부 인대의 이완성이 좋으므로 수상시 수직으로 작용하는 힘이 휘는 힘으로 변경되어 과상부 골절을 잘 일으킨다고 한다²¹⁾. 주로 4-10세 사이에 발생하며 신전형이 97%이상으로 대부분을 차지한다²⁵⁾. 상완골 과상부 골절의 치료 방법에는 견해 차이가 많이 있다. 골절의 전위가 별로 없는 경우는 대개 도수 정복 후 석고 고정을 시행하지만, 추시 경과상 정복 소실이 자주 발생하여 결과가 불량하므로 현재는 대개 도수 정복 후 K-강선 고정술을 널리 이용하며 전위된 골절에 대해서는 여러 가지 방법이 제시된다^{5,22)}.



Fig 2A. Preoperative radiograph shows type IIB displaced fracture.

2B. The fracture was fixed by the three lateral pin fixation.

2C. During the follow-up, horizontal rotation was identified, The Baumann's angle was changed (6°) and Supracondylar rotation angle was changed (16.5°).

관혈적 정복술의 적응증으로는 도수 정복의 실패, 개방성 골절, 혈관 및 신경의 손상 등의 합병증이 있을 때 시행하지만¹⁴, 신속하고 정확한 해부학적 정복을 얻고 이를 잘 유지시키는 것을 치료의 원칙으로 보면²⁴) 경도의 전위 골절을 제외하고는 과감히 수술을 시행하는 것을 권유 하기도 한다¹⁶). 관혈적 정복의 방법으로는 후방 도달법, 전방 도달법, 외측 도달법이 있으며 후방 도달법이 많이 이용되었으나⁶), 이 방법은 전후면의 각형성의 관찰에 어려움이 있고, 내측 및 외측의 노출을 위해 과다한 절개가 시행될 단점이 있으며, Carcassonne 등⁴)은 수상 시 발생한 주관절 전방 구조물의 손상 외에 후방 구조물의 손상이 동반되기 때문에 주관절의 신전 장애가 올 수 있고, 특히 전방 구조물을 직접 관찰할 수 있어 전방 구조물의 손상 시 이들의 노출이 용이하다는 장점 때문에 전방 도달법을 주장하였으나 절개부위가 과다하게 되기가 쉽고, 내측 및 외측에서 강선 고정 부위를 바로 보려고 찾기가 힘들다는 단점도 있다.

문 등¹⁰)은 외측 도달법을 이용하여 연부 조직에 별다른 손상 없이 골절 부위의 전방과 후방을 모두 인지할 수 있고 따라서 골절면 사이에 감입된 연부 조직과 혈종을 쉽게 제거하여 정복이 용이하다고 하였으며, 저자들은 외측 도달법을 이용하여 골절 부위의 전, 후방을 모두 인지하고 골절면 사이에 연부 조직과 혈종을 제거하여 골절부 정복을 시행하고 K-강선 고정을 시행 하였으며, 내측은 소절개를 가한 후 내측과를 인지하고 K-강선을 삽입하였다.

상완골 과상부 골절시 치료의 목적은 주관절 및 전완부의 기능 장애 없이 정상 운반각을 얻는 것이며 Gruber와 Hudson⁷)은 운반각의 변화는 주관절의 기능 장애, 지연성 척골 신경 마비 및 미용상의 변형이 원인 이 된다고 하였다. 운반각의 측정 방법으로는 방사선학적으로 Oppenheim 등¹⁹)에 의하면 Humeral-Elbow-Wrist 각이 운반각을 측정하는 가장 정확한 방법이라고 알려져 있다. 그러나 이 각을 측정할 수 없는 경우는 정복의 정확도를 평가하는 척도로 Baumann씨 각을 사용하는데, 이는 정복 직후의 각도와 최종 추시 시의 각의 값이 별로 차이가 없는 특성 때문이라고 하였다²⁶).

Nacht 등¹⁸)은 회전 변형의 정도는 측면 방사선 사진에서 볼 수 있는 상위 골절편의 침부리의 변화를

관찰하는 것이라고 하였으며, 이 등¹²)은 상완골 과상부 골절 후 회전 각도(Supracondylar Rotation Angle, SRA(sinθ))는 width of proximal fragment on lateral film - width of distal fragment on lateral film / width of distal fragment on AP film - width of distal fragment on lateral film에 응용하여 구할 수 있다고 하였으며, 저자들도 이와 같은 측정 방법을 이용하였다.

내반주 변형은 과상부 골절의 치료 후에 가장 흔히 발생하는 합병증이며 이 원인으로 Aitken 등¹)과 Smith²²)은 원위 골편의 내측 및 후방 전위가 내 회전 때문이라고 하였고, Brewster와 Karp³)은 골 간단의 불균등한 성장 때문이라고 하였다. 그러나 Mann¹⁵)과 Tachdjian²⁴)은 원위 골편의 회전은 주관절의 운반각에 별 영향이 없고, 내측 및 외측 경사가 주로 영향을 미친다고 하였으며, Aitken 등¹)은 회전 변형이 변화요인이 된다고 하였다.

이와 같이 원위 골편의 회전 변형이나 내외측 경사가 내반주 변형의 원인이므로 초기 정복 후 골절 유합 시 까지의 안정도가 중요하리라 사료되며, 이를 위해 K-강선 고정시 보다 안정된 방법으로 시행해야 된다고 사료 된다.

1948년 Swenson²³)이 처음으로 경피적 K-강선으로 내고정을 시술하여 만족스러운 결과를 보고하였으며, 1994년 Zoits와 Hathaway²⁷)는 생리학 실험을 시행하여 회전변형에 대한 가장 강한 비틀림 저항(torsional resistance)는 내외측 교차형 핀 형태이며 가장 약한 저항은 2개의 외측 핀이 교차형태로 삽입되는 것이며 torque-displacement curve의 기울기는 처음 5-10도의 회전 후에는 감소하는 경향이 있어 작은 부하로 추가적인 회전변형이 일어난다고 하였다. Otsuka와 Kasser²⁰)은 제1형의 비 전위된 골절의 경우 신경 혈관계의 이상이 없으면 전완부를 중립 상태에서 주관절을 90도로 굴곡한 상태로 석고 고정을 하고, 제2형의 골절의 경우 도수 정복 후 부목 고정으로 치료가 가능하지만 심각한 부종이 있다거나, 주관절 부 굴곡시 혈액 순환이 저하되는 경우, 골절 자체가 불안정한 경우에는 외측 핀 삽입이나 교차 핀 삽입을 시행하고, 외측 핀 사용은 교차 핀 보다 안정도가 떨어지며 이때는 2개의 핀을 평행하게 하거나 골절선 상부에서 교차하는 형태로 하여야 한다고 주장하였으며, 제3형 골절에서는 안정된 정복이 되면 2개의

외측 핀 삽입을 시행하고, 정복이 불안정하거나 분쇄 골절일 때에는 교차 핀 삽입을 시행하며, 이때는 외측 핀을 먼저 삽입하고 내측 핀은 주관절을 80-90도로 굴곡시킨 상태에서 핀을 삽입하여 척골 신경이 전방으로 이동하여 K-강선에 손상되는 것을 피해야 한다고 하였다.

이와 같은 교차 핀 삽입 시 내측 핀의 삽입이 주관절부의 심한 부종으로 내 상과를 촉지 하기가 어려운 경우에는 기술적으로 어려우며, 때로는 척골 신경의 손상을 일으키기도 한다. 교차 핀 삽입 후 척골 신경의 손상 빈도는 김 등⁸⁾과, 정 등⁸⁾에 의하면 11-13%를 보고하였다.

본 연구는 도수정복이나 관절적 정복 후 핀 고정을 시행하였던 소아 상완골 과상부 골절 환자를 교차 핀 삽입을 하였던 환자와 외측 핀 삽입을 하였던 환자를 분류하여 각 골절 형태에 따라 수술시의 고정 상태가 잘 유지되는지의 안정도를 평가하여 보았다.

교차 핀 삽입형태의 환자에서는 골절 형태에 관계 없이 고정 상태를 잘 유지하였으며, 외측 핀 삽입형태에서는 제IIB형에서 4예중 2예에서 회전변형과 외측으로의 기울림 현상이 일어났다.

결 론

소아의 상완골 과상부 골절의 정복 후 내고정 시 내외측에서의 교차형 핀 삽입 방법이 가장 견고한 고정 방법이며, 후방 피질골 부위의 단락으로 전위되어 있으나 골절부의 골성 접촉이 유지되는 IIB형의 고정 시에는 외측 핀 삽입 후에 회전력에 대한 안정성 여부를 확인하고 불안정한 경우에는 추가적으로 내측 핀 삽입이 요할 것으로 사료되며, 외측 핀 삽입은 교차형 핀 삽입보다는 약하므로 경도의 전이를 보이는 IIA형태 이하의 골절 고정 시에나, 심한 부종으로 내측 핀 삽입시 척골 신경의 손상 위험도가 증가된 경우에 추천 되는 방법이라고 사료된다.

REFERENCES

1) Aitken AP, Smith L and Blackett CW :

- Supracondylar fractures in children. *Am J Surg*, 59:161-171, 1943.
- 2) Blount WP : Fractures in children. 26th ed, Baltimore, Williams and Wilkins, Co:112-115, 1955.
- 3) Brewster AH and Karp M : Fractures in the region of the elbow in children: An end result study. *Surg Gynec Obstet*, 71:643-649, 1940.
- 4) Carcassonne M, Bergoin M and Hornung H : Result of operative treatment of severe supracondylar fractures of the elbow in children. *J Pediatr Surg*, 7:676-679, 1972.
- 5) D' Ambrosia RD : Supracondylar fractures of the humerus-prevention of cubitus varus. *J Bone Joint Surg*, 54-A:60-66, 1972.
- 6) Fung HG : Open reduction in the treatment of supracondylar fracture of the humerus in children. *The Journal of the Japanese Orthopedic Assoc*, 55-9:203-204, 1981.
- 7) Gruber MA and Hudson OC : Supracondylar fracture of humerus in children and result study of open reduction. *J Bone Joint Surg*, 49A:1245-1252, 1964.
- 8) Jeong WM, Park JG, Choi JS, Cho HO and Lee YG : Clinical study of supracondylar fracture of the humerus in children. *J of Koren Orthop Surgery*, 21:288-294, 1986.
- 9) Kallio PE, Foster BK and Paterson DC : Difficult supracondylar elbow fractures in children: analysis of percutaneous pinning technique. *J Pediatr. Orthop*, 12:11-15, 1992.
- 10) Kim SK, Yoon JO, Rhee KB, Oh SJ and Kim YK : Clinical analysis of supracondylar fracture of the humerus in children. *J of Koren Orthop Surgery*, 25:1397-1405, 1990.
- 11) Labelle H, Bunnell WP, Duhaime M and Poitras B : Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children. *J Pediatr. Orthop*, 2:539-546, 1982.
- 12) Lee CJ, Cho WH, Lee KH, Chang HG and Yang HC : An experimental study and clinical investigation on rotational deformity in

- supracondylar fracture of the humerus in children. *J of Korean Orthop Surgery*, 25:1097-1106, 1990.
- 13) **Lee MG and Lee KR** : Neurovascular injuries in supracondylar fractures of the humerus in children. *J of Korean Orthop Surgery*, 26:78-84, 1991.
 - 14) **Lipscomb PR and Burleson RJ** : Vascular and neural complications in supracondylar fracture of the humerus in children. *J Bone Joint Surg*, 37A:487-492, 1955.
 - 15) **Mann TS** : Prognosis in supracondylar fractures. *J Bone Joint Surg*, 45B:516-518, 1963.
 - 16) **Moon MS, Ok IY, Sun DH and Sin JH** : Operative treatment of supracondylar fracture of the humerus in childhood. *J of Korean Orthop Surgery*, 26:106-113, 1991.
 - 17) **Mubarak SJ and Davids JR** : Closed reduction and percutaneous pinning of supracondylar fractures of the distal humerus in the child. In : Morrey BF ed. *Master Techniques in Orthopaedic Surgery, The Elbow*. New York, *Raven Press Ltd*:37-51, 1994.
 - 18) **Nacht JL, Ecker ML, Chung SMK, Lotke PA and Das M** : Supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. *Clin Orthop*, 177:203-209, 1983.
 - 19) **Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C and Bayer M** : Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clinical Orthop*, 188:34-39, 1984.
 - 20) **Otsuka NY and Kasser JR** : Supracondylar fractures of the humerus in children. *J Am Acad Orthop Surg*, 5:19-26, 1997.
 - 21) **Rockwood CA, Wilkins KE and King RE** : Fractures. Vol. 3. 2nd Ed, Philadelphia, *JB Lippincott Co* : 376-432, 1984.
 - 22) **Smith L** : Deformity following supracondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 42A: 215-235, 1960.
 - 23) **Swenson AL** : The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner-wire transfixation. *J Bone Joint Surg*, 30A: 993-997, 1948.
 - 24) **Tachdjian MO** : Pediatric Orthopedics. 2nd ed, Philadelphia, *WE Saunders Co* : 3058-3084, 1990.
 - 25) **Wilkins KE** : The operative management of supracondylar fractures. *Orthop Clin North Am*, 21:269- 289, 1990.
 - 26) **Worlock P** : Supracondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 68B:755-757, 1986.
 - 27) **Zionts LE and Hathaway L** : Torsional strength of pin configuration used to fix supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg*, 76A:253-257, 1994.

Abstract

Clinical Study of Pin Fixation of Supracondylar Fracture of the Humerus in Children

Jun Kwang Park, M.D., Tae Hyun Yoon, M.D.,
Young Lae Moon, M.D., Kwang Kim, M.D.*

*Department of Orthopedic Surgery, Medical school, Seonam University, Department of
Orthopedic Surgery, Medical school, Chosun University*, Kwang-Ju, Korea.*

Purpose : The supracondylar fracture of the humerus is the most common elbow injury in children. They are commonly treated with closed reduction and percutaneous pin fixation. We measured the stability of supracondylar fractures, fixed with different configuration of pins, according to the each type of supracondylar fractures.

Material and method : We reviewed 42 supracondylar fractures of the humerus in children that were treated with percutaneous pin fixation from 1988 to 1997. The follow up period ranged from 1.5 to 41 months. The patient's average age was 9.2 years. The most common cause of injury was fall down injury in thirty three. The extension type is the most common, accounting for 95% of cases.

We compared the initial post-op films with the follow up films which was checked at 2-3weeks later to establish the stability by assessing the anterior beak prominence of the proximal fragment on lateral radiograph.

Result : There were 8 cases of Type II-A (hyperextension post cortex intact AP, lateral appearance), 10 cases of Type II-B (displaced/ angulated with osseous contact AP, lateral appearance) and 24 cases of Type III (completely displaced AP, lateral appearance). The greatest stability was achieved with two crossed pins placed from the medial and lateral condyles. Final failure of the fixation occurred in two cases of the group II-B, fixed with only two lateral pins.

Conclusion : The two crossed pins which were placed from the medial and lateral condyles provided the greatest stability of the fracture fragment. When we treat the type II-B pattern fracture (displaced/ angulated with osseous contact AP, lateral appearance), we must check the rotational stability after lateral pin fixation. If the fracture is unstable, we must fix the fracture with additional medial crossed pin fixation.

Key Word : Humerus, Supracondylar fracture, Pinning