

소아 청소년의 원위 전완부 동시 골절의 수술적 치료

이상욱 · 정창훈[✉] · 박일중 · 이재영 · 오세만 · 이경훈 · 전상현

가톨릭대학교 부천성모병원 정형외과

Operative Treatment of Pediatric Distal Forearm Bothbone Fracture

Sang-Uk Lee, M.D., Ph.D., Changhoon Jeong, M.D., Ph.D.[✉], Il-Jung Park, M.D., Ph.D.,
Jaeyoung Lee, M.D., Seman Oh, M.D., Kyung-Hoon Lee, M.D., Sanghyun Jeon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, The Catholic University of Korea, Bucheon St. Mary's Hospital, Bucheon, Korea

Purpose: Pediatric patients with distal forearm bothbone fractures of surgical indication were treated with the Kapandji reduction technique for radius and flexible intramedullary nail for ulna at our institution. The purpose of this study is to evaluate clinical and radiological results.

Materials and Methods: From February 2012 to June 2014, we retrospectively evaluated 16 out of 18 cases with distal forearm bothbone fractures treated with the Kapandji reduction technique for radius and flexible intramedullary nail for ulna with at least 1-year follow-up. The average age at operation was 9.1 years (7-13 years).

Results: Adequate reduction for both radius and ulna was achieved for all cases, and none of the cases showed re-displacement until the last follow-up. Mean 6.6 weeks lapsed until bony union was observed for the radius. For the ulna, the mean was 6.5 weeks. All patients gained full wrist range of motion at the last visit.

Conclusion: For pediatric distal forearm bothbone fractures, intrafocal Kapandji reduction and internal fixation with Kirschner wire for radius and reduction and internal fixation with a flexible intramedullary nail for ulna is the technique for handy reduction. Use of this technique can prevent re-displacement during the union process and achieve excellent clinical and radiologic results.

Key Words: Distal forearm bothbone fracture, Kapandji reduction technique, Flexible intramedullary nail

서 론

소아 청소년의 전완부 동시 골절은 소아 청소년에서 발생하는 골절 중 흔한 골절 중 하나이며¹⁾ 전완부 골절의 75%가 원위부에서 발생한다.²⁾ 이에 대한 치료로 전위가 없거나 경미한 전위를 보이는 경우는 석고 고정만으로 치료가 가능하며, 전위된 골절의 경우 도수정복 후 4-6주간의 석고 고정으로 좋은 치료 결과를 얻을 수 있다.³⁻⁵⁾

정복 후 허용할 수 있는 각 변형의 정도는 환자의 나이, 성장판과의 근접도 및 관절의 굴신운동과 같은 평면에서

Received August 8, 2015 Revised September 21, 2015
Accepted September 21, 2015

✉Address reprint requests to: Changhoon Jeong, M.D., Ph.D.
Department of Orthopaedic Surgery, The Catholic University of Korea, Bucheon St. Mary's Hospital, 327 Sosa-ro, Wonmi-gu, Bucheon 14647, Korea
Tel: 82-32-340-7089 · Fax: 82-32-340-2671
E-mail: changhoonj@naver.com

Financial support: None. Conflict of interest: None.

Copyright © 2015 The Korean Fracture Society. All rights reserved.

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.

발생한 시상면상의 변형 인지 유무 등에 따라 재형성능이 정해진다. 일반적으로는 10세 이하인 경우 30도-35도 정도의 시상면상의 변형과 20도까지의 관상면상의 변형을 허용할 수 있으며, 이후 성장이 완료될 때까지는 15도-20도의 시상면상의 변형은 허용할 수 있다고 보고하고 있다.⁶⁾

하지만 요골 원위부 골절의 경우 수술적 치료가 필요한 경우도 있다. 최근 도수정복 후 재전위(redisplacement)되는 경우가 많아 도수정복 후 경피적 핀고정을 추천하는 경향이 있으며 개방성 골절, 구획증후군과 동반된 골절, 동측(ipsilateral) 주관절 상과골절 등이 있는 다발성 골절, 심한 부종이 있어 석고 붕대(cast)로 고정하기 어려운 경우, 초기 정복 상태가 유지되지 않아 재전위 및 각 변형이 발생한 경우, 원위 골절편이 배측으로 전위되어 골절면 사이에 방형 회내근(pronator quadratus) 또는 굴곡근(flexor muscle) 등이 감입되어 골절 정복이 되는 않는 경우에는 수술적 치료가 필요할 수 있다고 보고하고 있다.^{6,7)}

수술적 치료는 마취하에서 우선 도수정복을 시도하고 만족할 만한 정복을 얻을 수 있는 경우 경피적 핀고정을 하는 것이 주된 치료이다. 하지만 만족할 만한 정복을 얻을 수 없는 경우는 관혈적 정복술이 요구되나 관혈적 정복술은 수술 후 불유합이나 감염 등의 합병증이 있을 수 있고 수술 상처를 남겨 나중에 2차 수술이 요할 수 있는 단점이 있다.

관혈적 정복술의 전 단계로 시도할 수 있는 정복법으로 K-강선 거상법(pin leverage technique)을 이용하여 골절의 정복 및 내고정이 동시에 가능한 Kapandji 정복법이 시도되고 있다.⁸⁾ 성장판 손상이 없는 골절 중 전위가 심하거나 단순 도수정복으로 만족스러운 정복을 얻을 수 없는 소아 청소년의 원위부 요골골절의 정복법으로 이 술식을 사용하는 것은 정복이 용이하며 추가적인 성장판 손상을 방지할 수 있다. 또한 두꺼운 골막 또는 방형 회내근 등의 연부조직이 감입되어 정복이 불가능한 경우도 정복이 가능하며 정복 시 사용한 K-강선으로 내고정을 동시에 할 수 있는 장점이 있는 효과적인 방법으로 생각된다.⁹⁾

원위 전완부 동시 골절에서 요골골절의 정복 및 내고정과 함께 동시에 척골골절을 도수정복 및 내고정하는 것에 대하여는 아직 논란의 여지가 있다.⁴⁾ 특히 요골 골절이 정확히 정복된 상태에서는 척골의 정복 및 고정 없이도 좋은 결과를 얻을 수 있다는 주장이 우세한 경향이 있다. 하지만 Zamzam과 Khoshhal¹⁰⁾은 소아 청소년의 전완부 동시 골절의 경우 요골 단독 골절에 비하여 도수정복 후 재전위가 발생할 확률이 높다고 보고하였으며, 따라서 동시 골절의 경우 요골과 척골을 모두 정복하고 내고정한다면 재전위를 줄일 수 있고 조기 관절운동을 허용할 수 있을 것이라고 생각된다. Jubel 등¹¹⁾은 소아의 전완부 동시 골절의

수술법 중 유연성 골수정을 이용한 내고정술은 골절 정복이 쉽고 K-강선보다 강한 내고정력을 발휘할 수 있다고 보고한 바 있다.

따라서 저자들은 상기 기술한 수술적 적응증이 되는 환자를 마취하에서 요골골절에 대하여 도수정복을 시도하였고 단순 도수정복술 후에도 만족할 만한 정복을 얻을 수 없었던 경우 Kapandji 정복법을 이용한 K-강선 거상법으로 정복 후 내고정하였으며, 척골골절에 대해서는 유연성 골수정을 이용한 정복 및 내고정을 시행하였다. 이에 대한 임상적 및 방사선적 치료 결과를 분석하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2012년 2월부터 2014년 6월까지 수술적 치료의 적응이 되었던 전완부 동시 골절 환자 중 마취하에서 우선 도수정복을 시도하였으나 정복이 되지 않아 Kapandji 정복법으로 요골 골절편을 정복한 후 K-강선으로 내고정하였고, 척골 골절을 유연성 골수정을 이용하여 정복하고 내고정하여 치료했던 18예(18명) 중 1년 이상 추시 가능했던 16예(16명)를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 본 연구는 부천시 모병원 Institutional Review Board (승인번호: HIRB-00190-005)의 승인을 받아 진행되었다. 남자가 15명, 여자가 1명이었고 평균 연령은 9.1세(7-13세)였다. 손상 기전으로 낙상 7예, 추락 8예였고 직접 둔상이 1예였다. 전완부 동시 골절의 범위는 방사선 사진상 골절이 요골 및 척골의 원위 골간단부에 국한된 경우로 하였다.

수술적 치료의 적응증으로는 개방성 골절, 구획증후군과 동반된 골절, 동측 주관절 상과 골절 등과 같이 동측에 다발성 골절이 있는 경우, 심한 부종이 있어 석고 붕대로 고정하기 어려운 경우, 전위된 골절편 사이에 연부조직이 끼어 있어 만족할 만한 정복을 얻는 경우 및 도수정복 후 초기 정복은 만족스러우나 추시 과정에서 재전위가 발생한 환자를 대상으로 하였다. 수상 후 수술까지 시간은 평균 51.33시간(15-160시간)이었다. 수술 후 평균 추시 기간은 22.8개월(12-44개월)이었다.

2. 수술방법

모든 수술은 한 명의 집도위가 수술하였다. 전신 마취하에 환자를 양와위로 눕히고 수근부를 부드럽게 충분히 견인하여 요골의 길이를 확보하였다. C-형 투시 장치(C-arm)를 이용하여 골절부를 확인하고 전후면에서 골절부를 정렬하였다. 골절의 전후면이 정렬된 상태로 전완부를 내회전

하여 측면 방사선사진을 확인하고 한 개의 1.6 mm intra-focal K-강선을 전완부 배면(dorsal surface)에서 골절의 근위부에서 원위부 방향으로 골절부를 가로질러 진입시켰다.

K-강선을 근위부에서 원위부로 거상하고 원위 골절편을 전방을 밀면서 정복을 시도하였다. 정복 후 C-형 투시 장치로 정복상태를 확인하고 만족스러운 정복을 얻었으면 이 상태

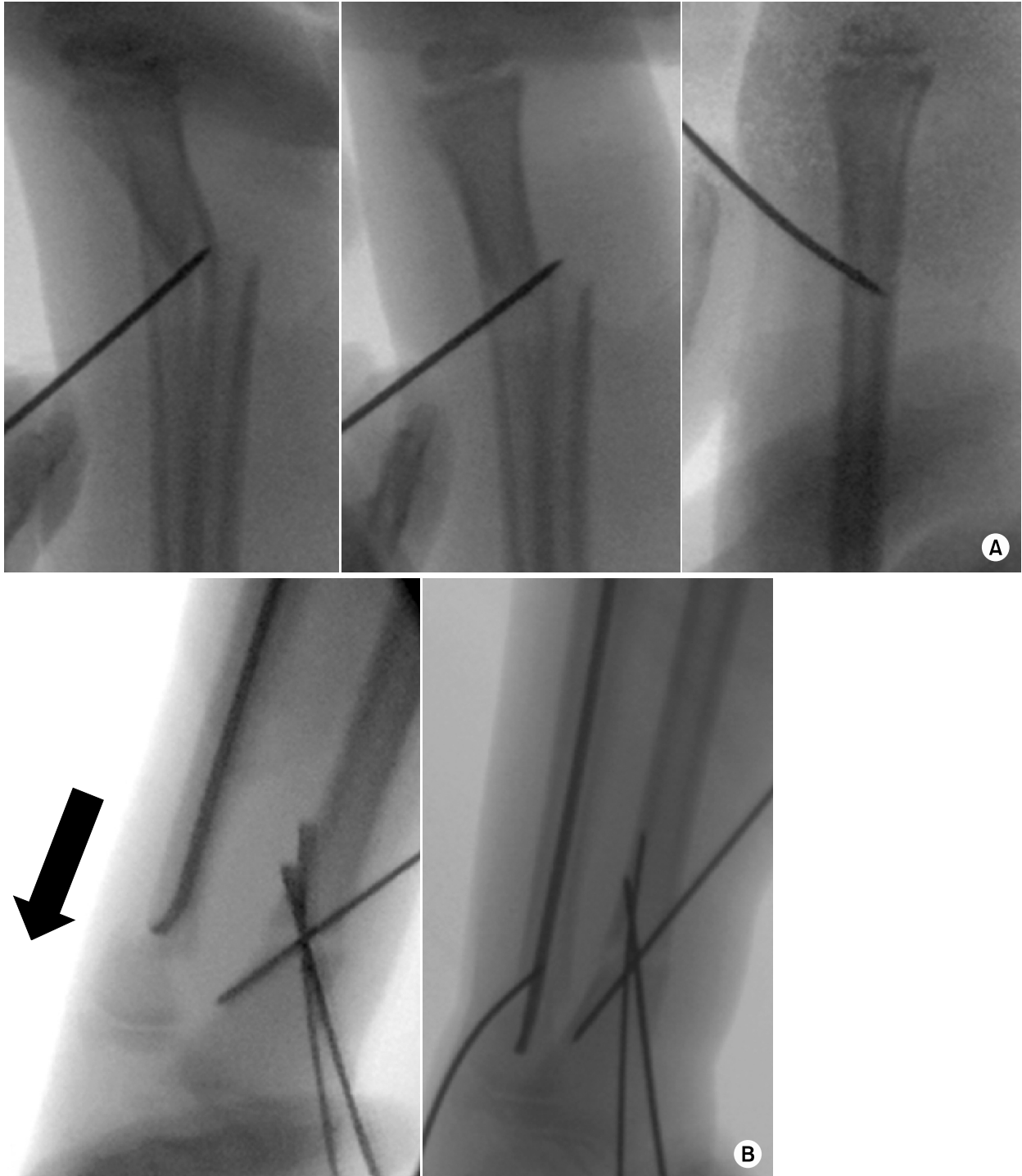


Fig. 1. (A) Pin-leverage technique to lever up the distal fragment of the radius. (B) Nancy nail™ (flexible intramedullary nail) is inserted toward distal fragment (arrow) to achieve reduction.

로 intrafocal K-강선을 전진시켜 반대쪽 피질골(far cortex)을 고정하였다. 1-2개의 extrafocal K-강선을 추가적으로 삽입하여 골절부를 경피적으로 고정하였다(Fig. 1A). 사용한 K-강선의 수는 평균 2.65개(2-3개)였다.

이후 척골 근위부 배요측(dorsoradial aspect)에 1 cm의 피부 절개 후 주두 골단(olecranon apophysis) 성장판에서 1 cm 원위부 배요측에 3.5 mm 드릴을 이용하여 유연성 골수정의 삽입구를 만들었다. 환자의 척골 협부의 직경에 따라 적절한 굵기의 유연성 골수정(Nancy nail™; DePuy Orthopaedics Inc., Warsaw, IN, USA; and Johnson & Johnson Company, New Brunswick, NJ, USA) 또는 협부가 매우 좁은 경우는 1.6 mm K-강선을 선택하여 삽입하였다. 골절부까지 골수정을 전진시킨 후 C-형 투시 장치하에서 도수정복 또는 K-강선 거상법을 이용하여 정복 후 골절부를 통과시키고, 골수정의 말단부가 굴곡되어 있는 것을 이용하여 이를 회전시켜 추가적인 정복을 얻은 후 원위 척골 성장판의 1.0-0.5 cm 근위부까지 삽입하였다(Fig. 1B). 1.6 mm K-강선을 사용한 경우가 5예, 2.0 mm 골수정을 사용한 경우가 10예, 2.5 mm는 5예였다.

3. 수술 후 처치 및 평가

수술일로부터 2주간 설탕집게 부목(sugar tong splint) 고정, 이후 2주간 장상지 석고고정 시행하였다. 술 후 4주 경부터 석고 제거 후 관절운동을 시작하였다. 요골부를 고정한 K-강선은 수술 후 6주째 방사선 사진상 가골 형성을 확인한 후 외래에서 제거하는 것을 원칙으로 하였다.

방사선적 평가는 수술 전, 후 및 외래 최종 내원 시 전후면 및 측면 방사선 사진으로 시행하였다. 골유합의 판정은 신체검진 시 골절부에 압통이나 가성 운동이 없고, 방사선 사진상 전후면 및 측면 사진상 가골 형성이 피질골 4

면 중 3면 이상에서 보일 때를 기준으로 하였다. 모든 환자에서 수술 전, 후 및 외래 최종 내원 시의 요골 및 척골 골절의 전위 정도를 측정하였는데, 전위 정도는 전완부 측면방사선 사진에서 골절부의 원위 골절편이 골절부에서 벗어난 거리를 근위 골편의 직경으로 나눈 값을 백분율로 나타내었다(Fig. 2). 또한 수술 전, 후 및 최종 내원 시의 전방 및 후방 각형성의 각도를 측정하여 비교하였다.

임상적으로는 외래 추적관찰 시 골절부 통증 및 압통 유무, 수근관절의 관절 운동 범위를 측정하였다.

결 과

18예의 환자 중 1년 이상 추시가 가능했던 경우는 16예

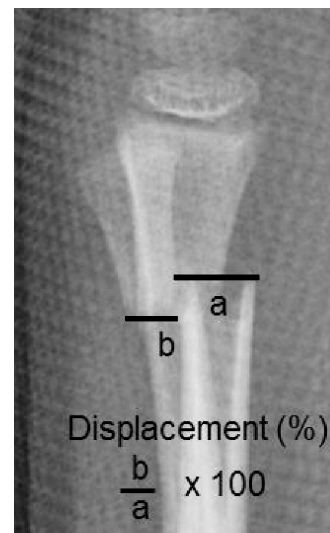


Fig. 2. Measurement of displacement (%). a: width of proximal segment, b: displaced distance.

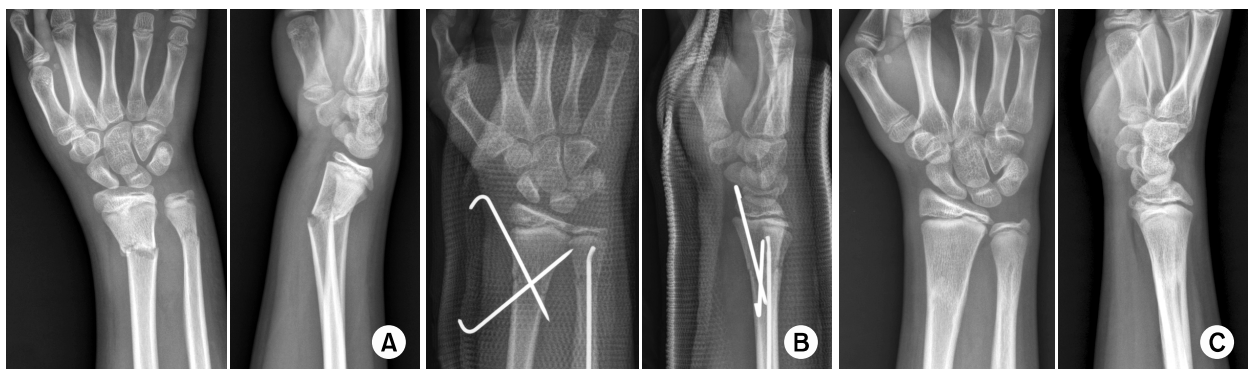


Fig. 3. (A) Both distal radius and ulna fracture of an 11-year-old boy. (B) Immediate postoperative X-ray. (C) Eight months after surgery.

Table 1. Radiographic Measurements

Variable	Preoperative	Postoperative	Last follow-up
Radius			
Displacement (%)	66.1	5.9	0
Angulation (°)	26.2	2.1	2.5
Anterior (n=12)	31.8		
Posterior (n=4)	8.2		
Ulna			
Displacement (%)	17.0	0.4	0
Angulation (°)	22.3	1.6	1.2
Anterior (n=12)	27.7		
Posterior (n=4)	6.0		

였다. 요골골절은 Kapandji 방법으로 전체 예에서 만족할 만한 정복을 얻을 수 있었으며(Fig. 3), 관혈적 정복으로 전환한 경우는 없었다. 평균 유합 기간은 요골골절은 6.6주(6-16주)에 유합을 얻을 수 있었으며, 1예에서 요골의 지연 유합 소견이 보였으나 재수술 없이 술 후 16주에 유합을 얻을 수 있었다. 요골의 지연 유합을 보였던 1예는 수술 당시 13세로 골 성숙에 가까운 환자였다. 골 성숙에 가까워질수록 보다 K-강선보다 강한 고정기 필요할 것으로 생각된다. 척골골절은 평균 6.5주(6-12주)에 유합을 얻을 수 있었다.

방사선 소견상 요골골절의 수술 전 전위 정도는 평균 66.1%였고 수술 후 평균 5.9%로 최종 추시 시 평균 0%로 호전되었다. 술 전 16예 중 12예에서 평균 31.8도의 전방 각형성, 4예에서 평균 8.2도의 후방 각형성이 관찰되었다. 각형성 방향과 관계 없이 수술 전 각형성은 평균 26.2도에서 수술 후 2.1도로 측정되었으며 마지막 외래 내원 시 2.5도로 호전되는 소견을 보여 Kapandji 정복법과 K-강선으로 내고정하는 것이 만족할 만한 정복과 술 후 재전위를 예방할 수 있는 수술법으로 생각된다. 방사선 소견상 척골골절의 수술 전 전위 정도는 평균 17.0%에서 수술 후 평균 0.4%로 최종 추시 시 평균 0%였다. 술 전 16예 중 12예에서 평균 27.7도의 전방 각형성, 4예에서 평균 6.0도의 후방 각형성이 관찰되었다. 각형성 방향과 관계 없이 수술 전 각형성은 평균 22.3도에서 수술 후 1.6도로 측정되었으며 마지막 외래 내원 시 1.2도로 호전되었다(Table 1). 수술 후 석고 고정기간은 평균 4.3주(4-7주)였다.

2예에서 수술 후 핀 주위 감염이 발생하였으나 경구 항생제의 투여로 호전되었다. 불유합, 부정 유합 혹은 재전위 등으로 인한 재수술의 경우는 없었다.

고 찰

소아 청소년의 원위 전완부 동시골절은 가장 흔한 소아 골절이며 도수정복 및 석고 고정만으로도 좋은 치료 결과를 보고하고 있다.^{3,5)} 일반적으로는 10세 이하인 경우 30도-35도 정도의 시상면상의 변형과 20도까지의 관상면상의 변형을 허용할 수 있고, 이후 성장이 완료될 때까지는 15도-20도의 시상면상의 변형은 허용할 수 있다고 보고하고 있어 정복 후 허용범위가 넓어서 완벽한 정복 없이도 장기적으로는 좋은 결과를 보이는 골절 중 하나로 알려져 있다.^{6,12)}

그러나 수상 당시 심한 전위가 있는 경우에는 만족할 만한 정복을 얻을 수 없는 경우가 많고 이를 허용하면 부정 유합이 되는 경우가 있다.¹³⁾ 소아 청소년의 경우 이런 각형성 등의 부정 유합은 시간이 지남에 따라 일부분 교정되지만¹⁴⁾ 육안적 혹은 방사선상 관찰되는 소견들이 사라질 때까지 많은 시간이 요하며 환자 혹은 보호자의 치료 만족도가 떨어지는 단점이 있다.

그리고 도수정복 후 석고고정만 하는 경우 도중 재전위의 위험이 높은 것으로 알려져 있다.⁴⁾ McLauchlan 등⁴⁾은 도수정복 후 석고고정으로 보존적 치료를 시행했던 33예 중 14예에서 재전위가 발생하였고 이 중 7예에서 재차 도수정복이 필요하였다. 그러나 마취 후 도수정복 및 K-강선으로 내고정했던 35예에서는 오직 1예에서만 20도의 각형성이 발생하였다고 보고하였다. McQuinn과 Jaarsma¹⁵⁾는 정복 후 재전위의 위험인자 중 최초 전위 정도가 50% 이상이거나 정복의 정확성(accuracy)이 떨어진 경우가 가장 중요한 두 가지 인자라고 보고하여 최초 정복이 중요함을 강조하였다.

수술적 치료의 적응증은 개방성 골절, 구획증후군과 동반된 골절, 동측 주관절 상과 골절 등의 다발성 골절이 있는 경우, 심한 부종이 있어 정복이 어렵고 석고 붕대로 고정하기 어려운 경우, 초기 정복 상태가 유지되지 않아 재전위 및 각 변형이 발생한 경우, 원위 골절편이 배측으로 전위되어 골절편 사이에 방형 화내근 또는 굴곡근 등이 감입되어 골절 정복이 되는 않는 경우에는 수술적 치료가 필요할 수 있다.^{6,7)}

수술적 치료는 우선 마취하에서 충분한 견인 후에 도수정복을 시도하여야 한다. 그러나 수상 후 늦게 내원한 경우나 고 에너지 손상, 척골골절을 동반한 경우는 심한 부종으로 마취하에서도 도수정복이 어렵고 정복 후 석고 붕대를 감기가 어려워 정복상태를 유지하기 어려워 때에 따라서는 드물지만 관혈적 정복이 필요한 경우도 있다.¹⁶⁾

관혈적 정복술의 전 단계로 시도할 수 있는 정복법으로 K-강선 거상법(pin leverage technique)을 이용하여 골절의 정복 및 내고정이 동시에 가능한 Kapandji 정복법이 시도되

고 있다. 기존의 도수 정복술 및 K-강선 내고정술(Willengger 방법)과 K-강선 거상법(Kapandji 방법)을 비교한 전향적 무작위 연구에서 Strohm 등⁹⁾은 기존의 술식의 경우 도수정복으로 골절편을 정복한 뒤에만 사용 가능하였으나, K-강선 거상법의 경우 골절의 정복은 물론 내고정이 가능한 술식으로서 정복이 어려운 골절에 더 좋은 치료 결과가 나왔다는 것을 보고하였다. 최근 Satish 등¹⁶⁾ 및 Choi 등¹⁷⁾은 Kapandji 정복법으로 전위된 소아의 원위 요골골절에서 해부학적 정복을 얻을 수 있었다고 보고하였다. 저자들의 경우도 마취하에서 도수정복을 시도하였으나 만족할 만한 정복을 얻을 수 없었던 경우 1개의 intrafocal K-강선 거상법을 이용한 Kapandji 방법으로 16예 전체에서 만족할 만한 요골골절의 정복을 얻을 수 있었으며, 이후 1-2개의 extrafocal 강선을 추가로 고정하였고, 유합 기간 동안 유의한 정복 소실을 보였던 예는 없었다.

원위 전완부 동시 골절에서 요골골절의 정복 및 내고정과 함께 동시에 척골골절의 정복 및 내고정하는 것에 대하여는 아직 논란의 여지가 있다.¹⁸⁾ 저자들에 따라서는 만족할 만한 요골골절에 대한 정복을 얻을 수 있었다면 원위 척골골절이 20도-30도 정도의 각형성이 있거나 총검 접촉(bayonet apposition)이 있는 경우도 허용할 수 있다고 하였다.⁷⁾ 그러나 다른 저자들은 척골골절에 대해서도 정복 및 내고정이 필요하다고 보고하고 있다.¹⁷⁾ Zamzam과 Khoshhal¹⁰⁾은 소아의 전완부 골절 중 동시 골절의 경우 요골 단독 골절에 비하여 도수정복 후 재전위가 발생할 확률이 높다고 보고하였다. 따라서 동시 골절의 경우 요골과 척골을 모두 정복 및 내고정하면 수술 후 재전위를 줄일 수 있다고 생각한다. 저자들의 경우 원위 요골골절에 대한 정복 및 내고정 후 척골골절을 유연성 골수정을 이용하여 정복하고 내고정하였는데 모든 예에서 척골골절의 유합을 얻을 수 있었으며 수술 후 정복소실이나 골수정 관련 합병증은 없었고 술 후 평균 4.3주에 석고 제거 후 관절운동을 허용할 수 있었다.

본 연구는 환자의 수가 충분하지 못하고, 비교군이 없어 타 수술법과 치료결과를 비교하지 못한 제한점이 있다. 특히 원위부 척골골절의 정복 및 유연성 골수정을 이용한 내고정의 우수성에 대하여는 향후 대조군 연구를 통해서 확인되어야 할 것으로 생각된다. 하지만 위의 수술법을 이용하여 치료한 16예 모두에서 우수한 임상적, 방사선적 결과를 얻었기에 소아 청소년의 원위 전완부 동시 골절에 적용할 수 있는 유용한 술식으로 판단되었다. 향후 전향적 무작위 연구가 필요하리라 생각된다.

결론

수술적 치료의 적응증과 방법에 이견이 있지만 소아 청소년에서 원위 전완부 동시 골절 중 전위가 심한 요골골절을 Kapandji 정복법 및 K-강선 내고정술과, 동시에 원위 척골골절을 유연성 골수정을 이용하여 정복 및 내고정술을 시행하는 것은 정복이 용이하며 강한 내고정력을 제공할 수 있어 정복 후 재전위를 예방하고 우수한 임상적, 방사선적 결과를 얻을 수 있는 수술방법이라고 생각한다.

References

- 1) Randsborg PH, Gulbrandsen P, Saltytė Benth J, et al: Fractures in children: epidemiology and activity-specific fracture rates. *J Bone Joint Surg Am*, **95**: e42, 2013.
- 2) Canale ST, Beaty JH: Campbell's operative orthopaedics. 12th ed. Philadelphia, Elsevier Health Sciences: 1376, 2012.
- 3) Haddad FS, Williams RL: Forearm fractures in children: avoiding redisplacement. *Injury*, **26**: 691-692, 1995.
- 4) McLauchlan GJ, Cowan B, Annan IH, Robb JE: Management of completely displaced metaphyseal fractures of the distal radius in children. A prospective, randomised controlled trial. *J Bone Joint Surg Br*, **84**: 413-417, 2002.
- 5) Proctor MT, Moore DJ, Paterson JM: Redisplacement after manipulation of distal radial fractures in children. *J Bone Joint Surg Br*, **75**: 453-454, 1993.
- 6) Harring JA: Tachdjian's pediatric orthopaedics. 4th ed. Philadelphia, WE Saunders Co: 2556, 2008.
- 7) Pannu GS, Herman M: Distal radius-ulna fractures in children. *Orthop Clin North Am*, **46**: 235-248, 2015.
- 8) Parikh SN, Jain VV, Youngquist J: Intrafocal pinning for distal radius metaphyseal fractures in children. *Orthopedics*, **36**: 783-788, 2013.
- 9) Strohm PC, Müller CA, Boll T, Pfister U: Two procedures for Kirschner wire osteosynthesis of distal radial fractures. A randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*, **86**: 2621-2628, 2004.
- 10) Zamzam MM, Khoshhal KI: Displaced fracture of the distal radius in children: factors responsible for redisplacement after closed reduction. *J Bone Joint Surg Br*, **87**: 841-843, 2005.
- 11) Jubel A, Andermahr J, Isenberg J, Issavand A, Prokop A, Rehm KE: Outcomes and complications of elastic stable intramedullary nailing for forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop B*, **14**: 375-380, 2005.

- 12) **Smith VA, Goodman HJ, Strongwater A, Smith B:** Treatment of pediatric both-bone forearm fractures: a comparison of operative techniques. *J Pediatr Orthop*, **25**: 309-313, 2005.
- 13) **Eichinger JK, Agochukwu U, Franklin J, Arrington ED, Bluman EM:** A new reduction technique for completely displaced forearm and wrist fractures in children: a biomechanical assessment and 4-year clinical evaluation. *J Pediatr Orthop*, **31**: e73-e79, 2011.
- 14) **Zimmermann R, Gschwentner M, Kralinger F, Arora R, Gabl M, Pechlaner S:** Long-term results following pediatric distal forearm fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, **124**: 179-186, 2004.
- 15) **McQuinn AG, Jaarsma RL:** Risk factors for redisplacement of pediatric distal forearm and distal radius fractures. *J Pediatr Orthop*, **32**: 687-692, 2012.
- 16) **Satish BR, Vinodkumar M, Suresh M, Seetharam PY, Jaikumar K:** Closed reduction and K-wiring with the Kapandji technique for completely displaced pediatric distal radial fractures. *Orthopedics*, **37**: e810-e816, 2014.
- 17) **Choi KY, Chan WS, Lam TP, Cheng JC:** Percutaneous Kirschner-wire pinning for severely displaced distal radial fractures in children. A report of 157 cases. *J Bone Joint Surg Br*, **77**: 797-801, 1995.
- 18) **Miller BS, Taylor B, Widmann RF, Bae DS, Snyder BD, Waters PM:** Cast immobilization versus percutaneous pin fixation of displaced distal radius fractures in children: a prospective, randomized study. *J Pediatr Orthop*, **25**: 490-494, 2005.

소아 청소년의 원위 전완부 동시 골절의 수술적 치료

이상욱 · 정창훈[✉] · 박일중 · 이재영 · 오세만 · 이경훈 · 전상현

가톨릭대학교 부천성모병원 정형외과

목 적: 소아 청소년의 원위 전완부 동시 골절에서 수술적 치료의 적응이 되는 환자 중 요골골절은 Kapandji 정복법 및 내고정술을, 척골골절은 유연성 골수정을 이용한 정복 및 내고정술 후 그 치료 결과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2012년 2월부터 2014년 6월까지 원위 전완부 동시 골절 환자를 Kapandji 정복법으로 요골 골절편을 정복하고 K-강선으로 내고정하였고 척골골절은 유연성 골수정을 이용하여 정복 및 내고정하였던 환자 중 1년 이상 추시 가능했던 16예(16명)를 대상으로 하였다. 평균 연령은 9.1세(7-13세)였다.

결 과: 전체 예에서 만족할 만한 요골 및 척골골절의 정복을 얻을 수 있었고 최종 추시까지 재전위가 발생한 경우는 없었다. 요골골절은 평균 술 후 6.6주, 척골골절은 평균 6.5주에 유합을 얻을 수 있었다. 최종 내원 시 환자들의 수근관절 운동 범위는 정상이었다.

결 론: 소아 청소년에서 원위 전완부 동시 골절을 요골골절을 Kapandji 정복법 및 K-강선 내고정술과 동시에 원위 척골골절을 유연성 골수정을 이용하여 정복 및 내고정술하는 것은 정복이 용이하며 강한 내고정력을 제공할 수 있어 정복 후 재전위를 예방하고 우수한 임상적, 방사선적 결과를 얻을 수 있는 수술방법이라고 생각한다.

색인 단어: 원위 전완부 동시 골절, Kapandji 정복법, 유연성 골수정

접수일 2015. 8. 8 수정일 2015. 9. 21 게재확정 2015. 9. 21

[✉]교신저자 정창훈

14647, 부천시 원미구 소사로 327, 가톨릭대학교 부천성모병원 정형외과

Tel 032-340-7089, Fax 032-340-2671, E-mail changhoonj@naver.com