

외측 폐쇄성 뼈기 절골술을 이용한 소아 내반주 변형의 수술적 치료

심종섭 · 설은진 · 하해찬 · 김창영

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

Lateral Closing Wedge Supracondylar Osteotomy of the Humerus in Children with Cubitus Varus Deformity

Jong Sup Shim, M.D., Eunjin Sul, M.D., Haechan Ha, M.D., and Chang Young Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, SungKyunKwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the effectiveness, cosmetic and functional improvement of a supracondylar lateral closing wedge osteotomy of the humerus as a treatment for cubitus varus deformity in children.

Materials and Methods: Forty-eight children with cubitus varus underwent a lateral closing wedge osteotomy, and were followed up for at least 1 year.

Results: There were no complications such as a loss of correction, infection, or neurapraxia. The immediate postoperative lateral condylar prominence and secondary lazy S deformity was in proportion to the preoperative severity of the cubitus varus. However, it was lower at the last follow-up, and was related to the extent of preoperative cubitus varus, length of follow-up and age.

Conclusion: A supracondylar lateral closing wedge osteotomy of humerus is an easy and effective surgical treatment for a posttraumatic cubitus varus of children. In addition, it shows good cosmetic results with good remodeling of the lateral condylar prominence of children.

Key Words: Cubitus varus, Lateral condylar prominence, Osteotomy

서 론

과상부 골절을 위시하여 원위 상완골 골절 후 장기 합병증으로 치료 방법에 상관없이 내반주가 가장 흔한 것으로 알려져 있다. 과상부 골절에 대한 보존적 치료 이후 내반주 변형은 58%까지 보고된 바 있다⁷⁾. 변형은 대부분 부정 유합의 결과이며 이 변형은 비록 기능 소실은 크지 않다고 하더라도 미용 상 교정하길 원하는 경우가 많다^{2,15)}.

상완골의 길이 성장은 주로 근위부에서 발생하기 때문에 내반주 변형이 발생한 경우 재형성을 통한 원위 골절부의 교정은 기대하기 어렵다^{4,22)}. 따라서 내반주 변형에 대하여 수술적 가료를 고려하는 것이 일반적이다. 원위 상완골 골절 후 내반주 변형에 대하여 외측 폐쇄성 뼈기

절골술, 동형 교정 절골술^{12,17-19)}, 삼차원 교정 절골술²⁰⁾, 외고정 장치를 이용한 교정 절골술^{10,14)} 등 여러 술식들이 알려져 있다.

이 중 외측 폐쇄성 뼈기 절골술은 술식이 쉬운 장점이 있는 반면에 원위 상완골 외측에 과 돌출 및 이로 인한 이차적인 느린 S 변형(Lazy S deformity)이 발생할 수 있어서 미용 상으로 바람직하지 않을 수 있다고 알려져 있다(Fig. 1)^{6,12)}. 하지만 소아는 재형성 능력이 뛰어나기 때문에 외측 폐쇄성 뼈기 절골술 후 외측 과 돌출 및 이로 인한 이차적인 느린 S 변형이 발생하더라도 성장하면서 변형이 감소되며 설사 존재한다 하더라도 미용 상으로도 문제가 없다는 보고도 있다^{1,21)}.

통신저자 : 심 종 섭

서울시 강남구 일원동 50번지
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과
TEL: 02-3410-3509 · FAX: 02-3410-0061
E-mail: jss3505@skku.edu

Address reprint requests to

Jong Sup Shim, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center,
SungKyunKwan University School of Medicine, 50, Ilwon-dong,
Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea
Tel: +82-2-3410-3509, Fax: +82-2-3410-0061
E-mail: jss3505@skku.edu

*본 논문의 요지는 2006년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

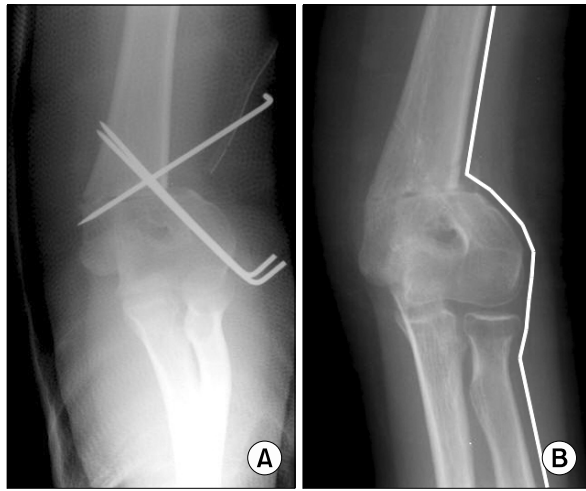


Fig. 1. (A) Lateral closing wedge osteotomy was performed. (B) Lazy 'S' deformity was observed on the radiograph of two months after the operation.

이 연구에서 외상 후 내반주 변형에 대해 외측 폐쇄성 췌기 절골술을 이용한 수술적 치료를 하고, 절골 부위의 재형성 정도를 관찰하고 이에 미치는 요인들을 파악하고자 하였다.

대상 및 방법

1995년부터 2003년까지 본원에서 외측 폐쇄성 췌기 절골술 후 최소 1년 이상 추시된 성장기 환자 총 48명을 대상으로 하였다. 남아 36명, 여자 12명이었으며, 수술 시의 평균 연령은 8세 9개월(5-16세)이었다. 우측 주관절이 21명 좌측 주관절은 27명이었다. 32명은 상완골 과상부 골절, 8명은 상완골 원위 성장판 분리, 1명은 외측 과 골절, 1명은 과간 골절 후 발생한 내반주 변형이었으며, 6명은 원인을 알 수 없었다.

술전 운동범위는 신전 평균 -9.8° (-25° - 5°), 굴곡 평균 127.1° (100° - 140°)로 평균 136.9° (120° - 150°)이었으며, 술전 내반주 변형은 주관절 완전 신장 상태에서 전완부를 회외전시킨 뒤 전후방 단순 방사선 촬영상 상완-척골 각(humero-ulnar angle)을 측정하였으며(Fig. 2A), 평균 -17.4° (-43.4° - 3.2°)로 정상측 8.7° (3.0° - 21.7°)에 비하여 평균 26.1° (13.7° - 53.4°) 감소되었다. 동반된 상완골의 신전 변형 유무는 주관절을 90° 굴곡한 상태에서 상완골간-과 각(shaft-condylar angle)을 측정하였으며 평균 25.8° (12.6° - 36.5°)로 정상 37.6° (29.4° - 45.0°)에 비하여 평균

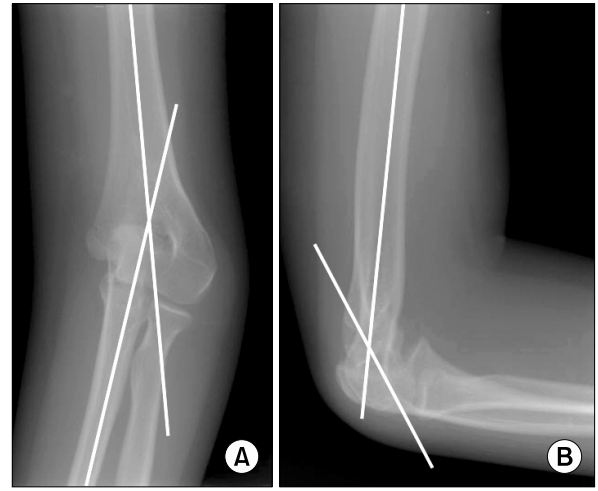


Fig. 2. (A) Humero-ulnar angle was measured on the antero-posterior radiograph of the elbow. (B) Shaft-condylar angle was measured on the lateral radiograph of the elbow.

Table 1. Results of Supracondylar Lateral Closing Wedge Osteotomy

Parameter	Preoperative	Last follow-up	p value*	Index side
Range of motion ($^\circ$)	136.9	139.2	0.050	140.0
Humero-ulnar angle ($^\circ$)	-17.4	9.8	0.000	8.7
Shaft-condylar angle ($^\circ$)	25.8	36.0	0.000	37.6
Lateral prominence index	2.27	1.17	0.000	1.00
Lateral prominence amount (%)	34.2	8.7	0.000	(-)

*p<0.05 was regarded as significant by paired t-test.

12.1° (-28.0° - 1.0°) 감소되어 있었다(Table 1, Fig. 2B).

수술은 모든 환자에서 주관절 외측 절개를 통하여 접근하였다. 수술장에서 방사선 영상 투시 하에 두 개의 K-강선을 술 전 미리 측정한 상완-척골 각의 교정할 각도 차로 삽입하였다. 외측 골막이 손상되지 않도록 호만 견인기(Homan retractor)로 보호하면서 두 개의 K-강선 사이에 외측 췌기 모양의 절골술을 시행하면서 내측 피질골을 남겨둠으로써 불완전 절골을 하였다. 내측 피질골을 지렛대로 두 개의 K-강선이 평행이 되도록 외반력을 작용함으로써 측정된 만큼의 각도가 교정되는 폐쇄성 절골술이 되도록 하였다. 변형의 모양에 따라 필요하면 굴곡 또는 신전 절골술이 되도록 조절하였다. 절골하부 외측 돌출 감소를 위한 절골하부 내측 전위는 시행하지 않

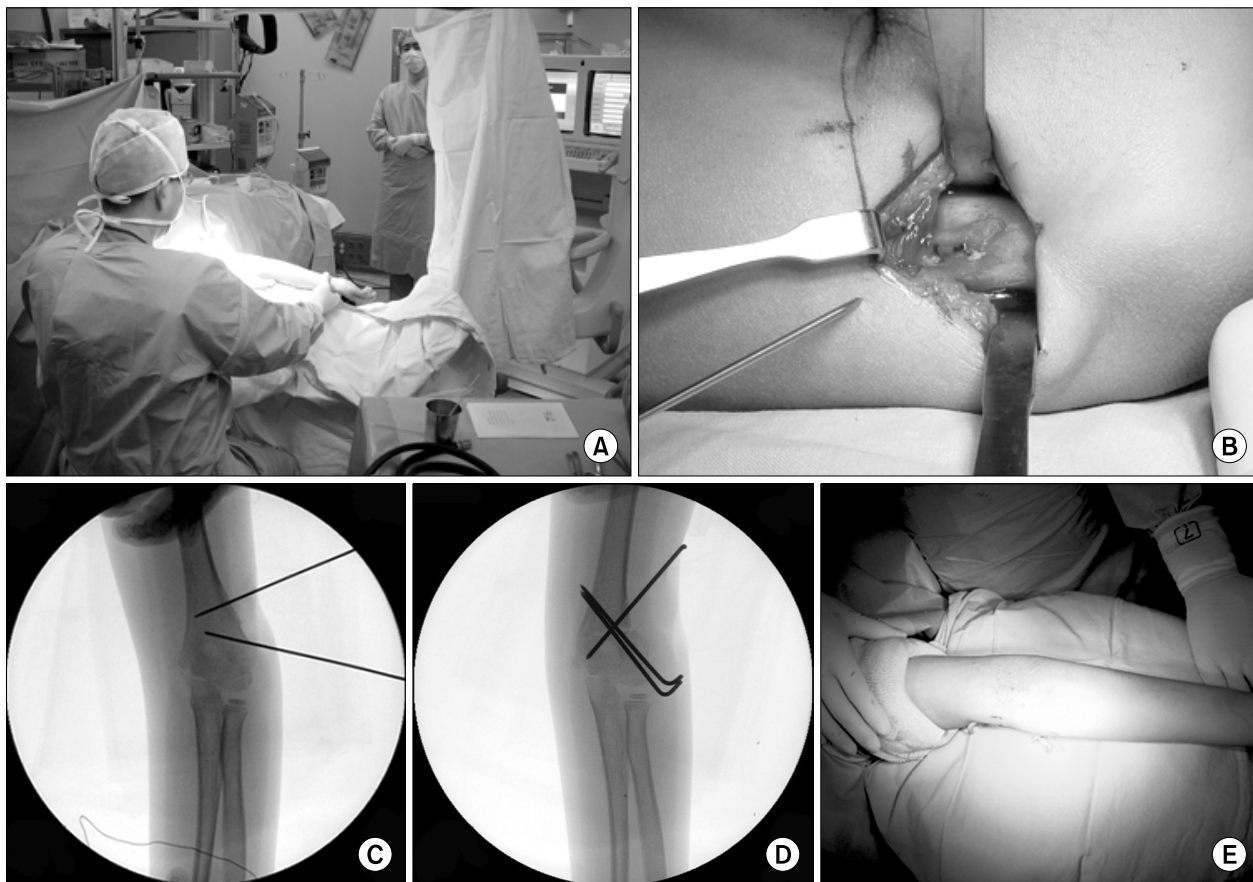


Fig. 3. (A) The angle of cubitus varus deformity was measured intraoperatively with C-arm fluoroscopy. (B) The operation was performed through a lateral approach. (C) We used two preset Kirschner's wires. (D) Osteotomized site was fixed with Steinmann pins. (E) Cubitus varus was corrected after surgery.

았으며 생리적 신경차단(neurapraxia)을 방지하기 위한 척골신경의 전위(transposition)도 시행하지 않았다. 절골부위의 고정에는 교차 Steinmann핀을 이용하였으며 평균 3.2개(2-6개)를 이용하였다. 수술장에서 교정된 상완-척골 각을 방사선 투시기로 확인하고 골막을 봉합한 뒤 수술을 마쳤다. 평균 5.5주(4-6주)의 석고고정을 하였고 Steinmann 핀은 평균 6.2주(5-10주)에 외래에서 제거하였다. 평균 추시 기간은 2년 5개월(12-74개월)이었다 (Fig. 3).

외측 과 돌출을 표현하기 위해 외측 돌출 지표와 외측 돌출량을 측정하였다. 외측 돌출 지표(lateral prominence index)는 상완골 중심을 이은 장축으로부터 상완골 외측 과까지의 거리와 장축으로부터 상완골 내측 과까지의 거리의 비로서 측정하였다(Fig. 4A)²³⁾. 외측 돌출량(lateral prominence amount)은 외측 상완골 간부의



Fig. 4. (A) Lateral prominence index (LPI) is BC/AB . (B) Lateral prominence amount (LPA) is $BC/AC \times 100 (\%)$.

재형성된 새로운 피질골 선을 원위부까지 연장한 선이 상완골 외측 과와 내측 과 사이를 연결한 선을 수직으로 배분한 비를 백분율로 표시하였다. 최종 추시 시 새로운 피질골 선이 관찰되지 않는 경우 과상부 상(supracondylar ridge)에서 새로운 피질골 선과 이전의 피질골 선 사이의 각 형성되는 부위에서 원위부까지 선을 연장하였으며, 그 또한 관찰되지 않을 경우 외측 돌출량을 0으로 계속하였다(Fig. 4B).

최종 추시 시의 운동범위, 방사선 측정값 (전후 상완-척골 각, 측면 상완골간-과 각, 절골부위의 외측 돌출 지표, 외측 돌출량) 등을 SPSS 12.0.1을 이용한 Wilcoxon, Spearman, Pearson, Mann-Whitney 및 Kruskal-Wallis 검사 등을 95%의 신뢰 구간을 기준으로 통계적 방법에 의하여 분석하였다.

결 과

수술 직후 상완-척골 각의 변화, 감염 등의 합병증은 없었다. 술전 주관절 운동 범위는 136.9도(120-150도)에서 최종 추시 시 139.2도(130-150도)로 경미하게 증가하였다($p=0.050$). 방사선 소견상 상완-척골 각은 술전 -17.4 도($-43.4-3.2$ 도)에서 술후 최종 추시 시 9.8 도($3.3-16.7$)로 증가하였다($p=0.000$).

측면 상완골간-과 각은 술전 25.8 도($12.6-36.5$ 도)에서 최종 추시 시 36.0 도($30.5-41.8$)로 증가하였다($p=0.000$). 술전 내반주 변형이 심할수록 외측 돌출 지표는 술 후 증가되는 경향을 보였다($p=0.000$). 외측 돌출 지표는 술 후 2.27 ($1.65-3.87$)에서 최종 추시 시 1.17 ($0.89-1.83$)로 호전되어 절골부위의 현저한 재형성 소견을 보였다($p=0.000$). 또한 술전 내반주 변형이 심한

예에서 술후 외측 돌출량이 증가되는 경향을 보였다($p=0.000$). 외측 돌출량은 술후 34.2% ($20.4-50.7$)에서 최종 추시 시 8.7% ($0.4-24.1$)로 호전 되었다($p=0.000$). 그러나 정상측과 비교하여 완전한 재형성을 보이지는 않았다($p=0.000$). 하지만 수술 직후의 상완-척골 각의 교정이 손실된 예는 관찰되지 않았다(Table 1).

외측 돌출 지표의 재형성은 술전 상완-척골 각, 술전 상완골간-과 각과 추시 기간이 증가될수록 많이 발생하였고(각각 $p=0.000$, 0.000 , 0.008), 외측 돌출량의 재형성은 술전 상완-척골 각, 술전 상완골간-과 각과 추시 기간이 증가되거나 연령이 감소될수록 많이 발생하였다(각각 $p=0.000$, 0.000 , 0.000 , 0.000)(Table 2, Fig. 5).

무작위로 추출한 12명의 환자의 외측 돌출량의 추시 기간에 따른 변화를 분석한 결과 외측 돌출량은 초기에 가장 빠른 속도로 감소되는 것으로 관찰되었다(Fig. 6). 술 후 1년에 추시한 20명의 환아에 대하여 외측 돌출량의 1년 간의 변화와 연령을 Mann-Whitney test로 분석한 결과 12세 이상에서 이전 연령보다 유의하게 변화가 적었다($p=0.001$)(Fig. 7).

고 찰

내반주 변형에 대하여 원위 상완골의 외측 폐쇄성 뼈기 절골술은 가장 간단한 술식 중 하나로 가장 널리 이용되고 있지만 그 효과에 대하여 부정적인 의견들이 있다.

Table 2. Factors Associated with the Remodeling of the Lateral Prominence

Factor	Δ LPI (p-value)*	Δ LPA (p-value)*
Preoperative humero-ulnar angle ($^{\circ}$)	0.000	0.000
Preoperative shaft-condylar angle ($^{\circ}$)	0.000	0.000
Age	0.678	0.000
Length of follow-up (months)	0.008	0.000

Δ LPI, change of lateral prominence index; Δ LPA, change of lateral prominence amount. * $p<0.05$ indicates that the factor contributed to remodeling of the lateral prominence according to univariate analysis.

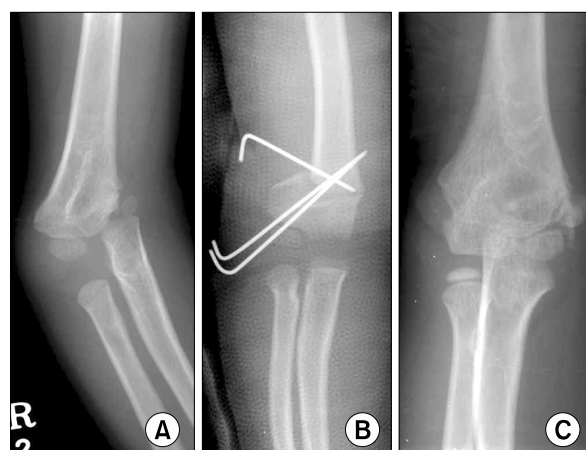


Fig. 5. (A) A six-year-old boy had the varus humeroulnar angle of 33° on the preoperative radiograph. (B) On the immediate postoperative radiograph, LPI was 3.23 and LPA was 45.3 percent. (C) On the radiograph after a 4-year-follow-up, the LPI was 1.01, and the LPA was zero percent.

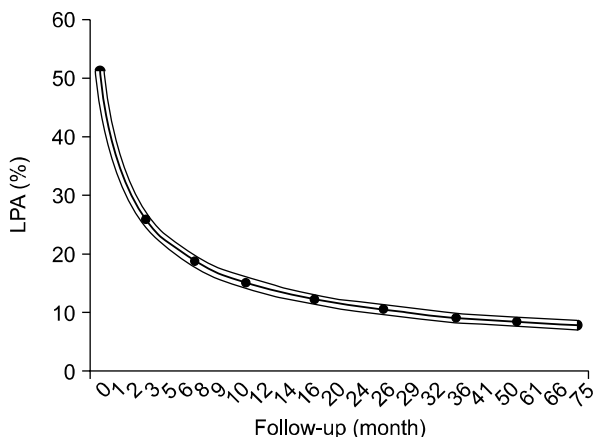


Fig. 6. Lateral prominence amount decreased with the increasing follow-up duration.

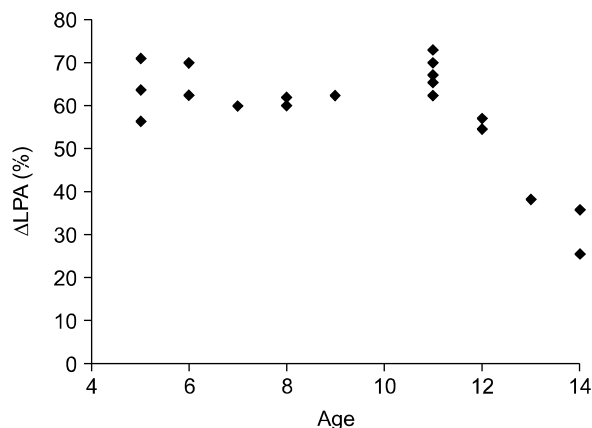


Fig. 7. The change in the amount of lateral prominence diminished with increasing age when the operation had been performed.

Oppenheim 등은 외측 폐쇄성 뼈기 절골술을 시행 받은 환자의 24%에서 생리적 신경차단, 패혈증, 미용 상 용납 될 수 없는 흉터 등을 관찰하였다고 하였다¹⁶⁾. Griffin은 외측 폐쇄성 뼈기 절골술은 우선 절골 부위가 변형 부위 인 골간단부보다 상부이기 때문에 견고한 고정이 힘들고, 교정 후 내측 연부 조직의 긴장으로 인하여 교정 소실의 가능성이 증가한다고 하였다⁶⁾. Ippolito 등은 외상 후 내 반주 변형에 대하여 과상부 절골술을 시행한 19명의 환 자를 평균 23년 간 추시하였더니 2명을 제외하고는 술 후 획득한 상완-척골 각의 교정을 손실하였다고 보고하 였다⁹⁾.

이러한 금속핀을 이용한 외측 폐쇄성 뼈기 절골술은 교 정을 견고하게 유지할 수 없다는 지적에 대하여^{2,5,9,16)}, 절골 후 금속핀⁴⁾, ㄷ자 금속핀³⁾, 외고정 장치^{10,14)} 등을 이용하여 고정함으로써 이를 보완하려고 시도하기도 한 다. 본 연구에서 외측 폐쇄성 뼈기 절골술 시행 받은 48 명의 환자 중 생리적 신경차단, 패혈증의 합병증을 가진 환자는 없었으며, 평균 3.2개의 교차 Steinmann 핀을 이용하여 고정하였으나 유합 시기까지 교정된 상완-척 골 각이 소실된 예는 일례도 없어서, 충분히 견고한 고정 력을 가진 것으로 판단하였다.

내반주 변형의 교정 절골술 시행의 주목적이 미용에 있 다면 외측 폐쇄성 뼈기 절골술 후 발생하는 외측 과 돌출 변형은 수술 목적에 적합하지 않는 합병증이다. Griffin 은 외측 폐쇄성 뼈기 절골술 이후 외측 과 돌출 및 이로 인한 느린 S 변형으로 인하여 미용 상 문제가 남을 수

있다는 점을 지적하였다⁶⁾. 또한 외측 절개를 통하여 수술 하기 때문에 후방 절개나 내측 절개에 비하여 미용 상 문 제가 되며^{8,11,19)}, LaBelle 등은 외측 절개를 통한 절골술 후 60%의 환자에서 흉터에 대하여 불만을 가졌다고 주장 하였다¹³⁾. 상기 단점을 보완하기 위하여 돔형 절골술을 시행한 그룹이 있으며 이들에 의하면 후방 절개를 통하여 접근하여 원위 상완골의 돔형 절골을 시행하고 상완골의 중심선을 중심으로 원위 절골편을 회전시켜서 외측 전이 를 방지함으로써 내측 연부 조직 긴장을 줄여서 교정 성공 률을 증가시키고 원위 상완골의 외측 과 돌출 및 이로 인한 이차적 느린 S 변형을 줄일 수 있다고 보고하였다^{12,17-19)}.

하지만 Wong 등은 외측 폐쇄성 뼈기 절골술을 시행받 은 22명의 환자 중 14명에서 유의한 외측 과 돌출 변형을 관찰하였으며 이는 내측 피질골을 유지한 채 절골술로 인 해 넓이가 달라진 두 외측 피질골을 유합시키는 절골술의 성격에서 반영되는 것이라고 하였다. 그리고 연령이 낮 을수록 재형성에 의해 외측 과 돌출 변형이 감소되어 보 인다고 하였다²³⁾. Barrett 등은 외측 폐쇄성 뼈기 절골술 이후 17명의 환자 중 1명만이 외측 과 돌출 변형 및 외측 절개 부위의 흉터로 불만을 표했다고 보고하였다¹⁾. Voss 등은 36명의 환자에서 외측 과 돌출 변형이 존재하더라도 미용 상 문제가 되었던 환자는 없었다고 주장하였다²¹⁾. 이와 같이 또 다른 여러 저자들은 성장기 어린이들에서 수술 직후 발생할 수 있는 외측 과 돌출 및 이로 인한 느 린 S 변형이 성장과 더불어 재형성을 통하여 교정되기 때문에, 간단한 외측 도달법에 의한 뼈기 절골술 및 평활

강선을 이용한 고정술의 장점을 부각하였다.

본 연구에서 외측 폐쇄성 뼈기 절골술 이후 외측 과 돌출 및 이로 인한 느린 S자 변형이 추시 시 재형성에 의해 감소되는 것을 알 수 있으며, 그 정도는 나이가 어릴수록, 수술직후의 외측 과 돌출이 심할수록 재형성이 크다는 것을 알 수 있다. 추시 기간과 외측 과 돌출의 재형성이 통계적으로 유의하게 연관이 있다는 점에서 재형성이 성장과 더불어 풍부하게 일어남을 간접적으로 증명할 수 있으며, 내반주 변형이 관찰되어 외측 폐쇄성 뼈기 절골술을 시행할 경우, 가능한 성장이 많이 남은 11세 이하에서 시행할수록 그 미용적인 효과가 클 것으로 판단되었다. 또한 외측 과 돌출 및 이로 인한 이차 느린 S 변형이 크게 생길 것이라고 술 전에 판단되더라도, 교정수술 연령이 낮으면 변형에 비례하여 재형성이 많이 일어남을 알 수 있었다. 한편, 본 증례 중에서는 추시 기간 중에 내반주 변형이 재발된 예 또한 관찰할 수 없었으며 외측 절개에 의한 흉터로 불만을 표하는 환자 역시 없었다.

본 연구에서 만족스러운 결과에도 불구하고 몇 가지의 제한점을 가지고 있다. 첫째, 외측 폐쇄성 뼈기 절골술의 미용적인 효과에 대하여 환자의 주관적인 만족도를 계량적으로 측정하지 못한 것이다. 둘째, 외측 과 돌출의 재형성과 나이와의 관계에서 12세 이상에서 재형성이 감소된다는 통계적인 결과를 얻었으나 골연령을 고려하지 못하였고 13세 이상의 수술 환자군이 적어서 유의성이 떨어진다는 점이다. 이 제한점은 환자군이 더 크거나 추시 기간이 길어지면 향후 그 유의성이 높아질 것으로 사료된다.

결 론

소아 내반주 변형에 대한 다양한 수술 방법 중, 외측 폐쇄성 뼈기 절골술은 쉽고 효과적인 방법이다. 또한, 장기 추시 시 절골 외측 원위부의 돌출 감소가 현저히 발생되어 미용적으로도 매우 우수한 결과를 보이는 수술이다. 따라서, 환자의 나이가 어린 경우 이러한 변형을 예방하기 위한 광범위한 수술적 방법은 필요하지 않을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Barrett IR, Bellemore MC, Kwon YM: Cosmetic results of supracondylar osteotomy for correction of cubitus varus. *J Pediatr Orthop*, 18: 445-447, 1998.
2. Bellemore MC, Barrett IR, Middleton RW, Scougall JS, Whiteway DW: Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of cubitus varus. *J Bone Joint Surg Br*, 66: 566-572, 1984.
3. Danielsson LG, Hussein S, el-Haddad I, Gupta RP: Staple fixation of osteotomy for cubitus varus. A simple technique used in 11 children. *Acta Orthop Scand*, 62: 55-57, 1991.
4. Devnani AS: Lateral closing wedge supracondylar osteotomy of humerus for post-traumatic cubitus varus in children. *Injury*, 28: 643-647, 1997.
5. Graham B, Tredwell SJ, Beauchamp RD, Bell HM: Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of cubitus varus. *J Pediatr Orthop*, 10: 228-231, 1990.
6. Griffin PP: Supracondylar fractures of the humerus. *Pediatr Clin North Am* 22: 477-486, 1975.
7. Høyer A: Treatment of supracondylar fracture of the humerus by skeletal traction in an abduction splint. *J Bone Joint Surg Am*, 24: 623-637, 1952.
8. Hui JP, Torode IP, Chatterjee A: Medial approach for corrective osteotomy of cubitus varus: a cosmetic incision. *J Pediatr Orthop*, 24: 477-481, 2004.
9. Ippolito E, Moneta MR, D'Arrigo C: Post-traumatic cubitus varus. Long-term follow-up of corrective supracondylar humeral osteotomy in children. *J Bone Joint Surg Am*, 72: 757-765, 1990.
10. Karatosun V, Alekberov C, Alici E, Ardic CO, Aksu G: Treatment of cubitus varus using the Ilizarov technique of distraction osteogenesis. *J Bone Joint Surg Br*, 82: 1030-1033, 2000.
11. King D, Secor C: Bow elbow(cubitus varus). *J Bone Joint Surg Am*, 33: 572-576, 1951.
12. Kumar K, Sharma VK, Sharma R, Maffulli N: Correction of cubitus varus by French or dome osteotomy: A comparative study. *J Trauma*, 49: 717-721, 2000.
13. LaBelle H, Bunnell WP, Duhaime M, Poitras B: Cubitus varus deformity following supracondylar osteotomy of the humerus in children. *J Pediatr Orthop*, 2: 539-540, 1982.
14. Levin MJ, Horn BD, Pizzutillo PD: Treatment of posttraumatic cubitus varus in the pediatric population with

- humeral osteotomy and external fixation. *J Pediatr Orthop*, 16: 597-601, 1996.
15. **McCoy GF, Piggot J:** Supracondylar osteotomy for cubitus varus. *J Bone Joint Surg Br*, 70-B: 283-286, 1988.
 16. **Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C, Bayer M:** Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin Orthop Relat Res*, 188: 34-39, 1984.
 17. **Pankaj A, Dua A, Malhotra R, Bhan S:** Dome osteotomy for posttraumatic cubitus varus: A surgical technique to avoid lateral condylar prominence. *J Pediatr Orthop*, 26: 61-66, 2006.
 18. **Tachdjian MR:** Osteotomy for distal humerus for correction of cubitus varus. In: Smith AB ed. *Pediatric orthopedics*. Philadelphia, Saunders WB: 1588-1591, 1972.
 19. **Tien YC, Chih HW, Lin GT, Lin SY:** Dome corrective osteotomy for cubitus varus deformity. *Clin Orthop Relat Res*, 380: 158-166, 2000.
 20. **Usui M, Ishii S, Miyano S, Narita H, Kura H:** Three-dimensional corrective osteotomy for treatment of cubitus varus after supracondylar fracture of the humerus in children. *J Shoulder Elbow Surg*, 4: 17-22, 1995.
 21. **Voss FR, Kasser JR, Trepman E, Simmons E, Hall JE:** Uniplanar supracondylar humeral osteotomy with preset Kirschner wires for posttraumatic cubitus varus. *J Pediatr Orthop*, 14: 471-478, 1994.
 22. **Williams PL, Warwick R:** *Gray's anatomy*. 36th ed. Philadelphia, WB Saunders Co: 365, 1980.
 23. **Wong HK, Lee EH, Balasubramaniam P:** The lateral condylar prominence: a complication of supracondylar osteotomy for cubitus varus. *J Bone Joint Surg Br*, 72: 859-861, 1990.

= 국문초록 =

목 적: 소아 외상 후 내반주 변형에 대해 외측 폐쇄성 췌기 절골술을 이용한 수술적 치료를 하고, 이에 대한 결과를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법: 외측 폐쇄성 췌기 절골술을 시행한 후 최소 1년 이상 추시된 성장기 환자 총 48명을 대상으로 하였다.

결 과: 술 후 교정의 소실, 감염 등의 합병증은 없었고, 술전 내반주 변형이 심할수록 외측 과 돌출(lateral condylar prominence) 및 이차적인 느린 S 변형(lazy S deformity) 은 심하게 나타났지만, 최종 추시 시 유의하게 감소되어 절골 부위의 현저한 재형성 소견을 보였으며 이는 술 전 내반주 변형 정도, 추시 기간 및 연령과 통계적으로 유의한 관계를 보였다.

결 론: 소아 내반주 변형에 대한 외측 폐쇄성 췌기 절골술은 쉽고 빠르게 할 수 있는 방법으로, 장기 추시시 절골 외측 원위부의 돌출 감소가 현저히 발생되어 미용적으로도 매우 우수한 결과를 보이는 수술로 사료된다.

색인 단어: 내반주 변형, 외측과 돌출, 절골술