

지체장애아에서 장기간 목발보행 후 초래되는 내반주 변형(가칭 Crutch Elbow)

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

정인희 · 박병문 · 강수일

= Abstract =

Cubitus Varus Deformity following Long-term Crutch Walking in Crippled Children (Crutch elbow)

In Hee Chung, M.D., Byeong Mun Park, M.D. and Soo Yil Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Cubitus varus deformity caused usually by malunion in supracondylar fracture or epiphyseal injuries of the elbow joint, but the other causes of cubitus varus deformity have not been reported. 7 cases of cubitus varus deformity were found among the patients in Sam Yook Children's Rehabilitation Center in Oct. 1981 all of whom used crutches in order to ambulate due to late sequelae of poliomyelitis.

The results were as follows.

1. After long-term crutch walking, cubitus varus deformity and bowing around the proximal forearm were seen among the patients who mis-used the crutches.
2. Gross carrying angle was greater than radiographic carrying angle and it caused by hypertrophy of the extensor muscle group in forearm and bowing around the proximal forearm.
3. Etiologic factors of the cubitus varus deformity were considered to be improper measurement of the crutches, degree of paralysis of lower extremity and duration of the crutch walking, etc.
4. The mechanism of this deformity could be explained biomechanically by the abnormal axial loading onto the elbow following long-term crutch walking.
5. The correct measurement of the crutches and proper flexion of the elbow during crutch walking were stressed.

Key Words: Cubitus varus deformity, Crutch walking.

I. 서 론

주관절부의 내반변형은 이제까지 대개 소아 상완골 과상골절후 부정유합등 합병증이나 주관절부의 골단 연골 성장판의 손상으로 인해 발생하는 변형으로 알려져 왔다^{3,7,9,10,13)}.

중등도이하의 주관절부 내반변형은 외관상으로 큰 문제가 없고 주관절 기능에 그다지 많은 지장을 초래하지

않으나, 외관상 심한 변형이 있고, 기능 장애를 초래하며, 척골신경염등이 동반된 경우는 이 변형의 수술적 교정을 요한다. 저자들은 우연히 지체장애아를 대상으로 하는 병원에서 심한 소아마비후유증으로 오래동안 목발을 사용하여 보행을 해야만 하는 환자중에서 주관절 내반 변형이 발생한 예가 적지 않음을 발견하여, 매우 흥미있게 생각하고, 이에 대한 문헌을 조사하였으나 아직까지 참고될만한 보고문헌에 접하지 못하였다. 이러한 관점에서 저자들은 목발을 사용하여 보행하는 지체장애아에

서 내반주변형이 발생하는 기전에 대한 연구와 이의 예방책이 검토되어야 할 것으로 절실히 느끼고, 1981년 10월 현재, 사회복지법인 삼육재활원 부속 아동병원에서 장기간 목발을 사용하여 보행을 하는 지체장애아중, 주관절부 내반변형을 유발한 7명을 대상으로 임상적으로 조사 관찰하였기에 문헌고찰과 함께 이에 보고하는 바이다.

2. 연구대상 및 방법

1981년 10월까지 삼육재활원 아동병원에 내원하여 입원가료를 받고, 장기간 목발을 사용하여 보행하는 지체장애아중 주관절에 내반변형이 발생한 7례에서 육안적 및 X-선상 운반각의 변화, 목발을 사용하여 보행을 하는 동안의 주관절의 굴곡 각도, 현재 사용하고 있는 목발의 길이등을 측정하여, 목발보행시 이상적인 주관절의 굴곡각도, 이상적인 목발의 길이등 표준치와 비교관찰하여 내반주변형과의 상관 관계를 조사하였다. 측정 방법은 첫째, 수근부 손바닥면의 중앙점과 주관절부 주름의 중앙점을 연결한 선과 상완골두의 중앙점과 주관절부 주름의 중

앙점을 이은선이 이루는 각을 육안적 운반각으로 하고⁶⁾, 둘째, 상완골 원위 골간부의 중앙점과 골간단부 장개(flare)의 중앙점을 이은 선과 척골의 최근위 골해의 중앙점과 요골조면 수준의 척골 중앙점을 이은 선이 이루는 각을 X-선상 운반각으로 하였다⁵⁾. 이때, 외반 변형은 \oplus 로, 내반형변은 \ominus 로 표시하였다. 전완골 근위부의 만곡은 방사선조영상 척골에 현저히 나타나므로 척골에서 만곡각을 측정하였다. 만곡각 측정법은 전완골(척골)만곡부 근위부를 횡단하는 수평선에 수직선을 긋고, 만곡부 원위부를 횡단하는 수평선에 수직선을 그어 이 두선이 이루는 예각을 만곡각으로 하였다(Fig. 1).

이상적인 목발의 측정은 액와의 전방주름에서 족저까지의 길이에 5 cm를 더하여 총길이를 하였고, 액와의 전방주름에서 주상골 조면까지의 길이를 액와에서 손잡이까지의 길이로 하였다⁸⁾. 그리하여 주관절의 각도는 30°를 유지하도록 하였다.

3. 증례 보고

증례 1

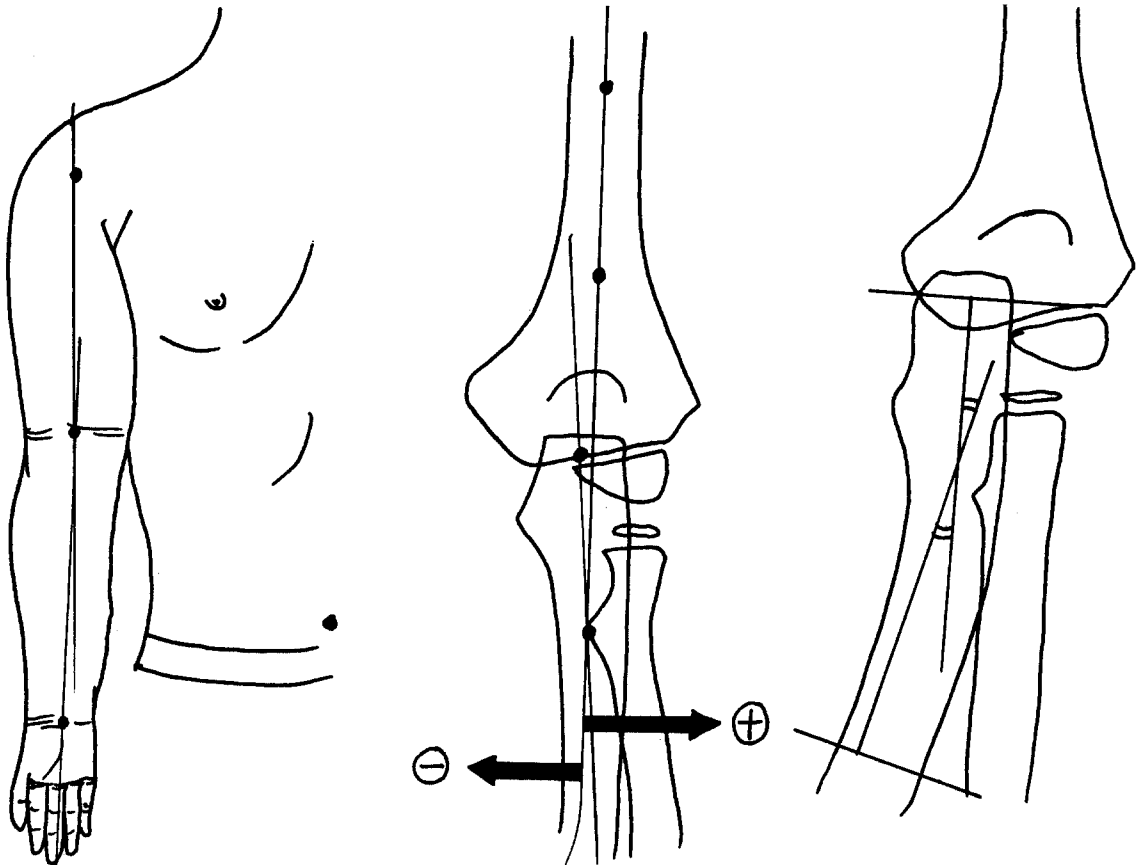


Fig. 1.

17세 남자로, 과거력으로 1세때 소아마비를 앓았으며, 이학적 소견상 우측 고관절 및 슬관절에 굴곡이 있었고, 우측 경골에 외염전이 있었으며, 좌측족부에 외반변형 및 모지에 의곡(歪曲)변형이 있어, 1981년 7월 우측 하지에 Soutter씨와 Yount씨 수술 및 좌측 비골전전이술 및 모지 지절간 관절유합술을 시행하였으며, 1981년 9월 우측 경골 근위부에 회전절골술을 시행하였다. 목발의 사용기간은 6세 이후 현재까지 사용하고 있으며, 육안상 운반각은 우측이 -20° , 좌측이 0° 이었으며, X-선상 운반각은 우측이 -7° 좌측이 5° 이었다. (Fig. 2)

증례 2

20세 남자로, 과거력으로 3세때 소아마비를 앓았으며, 이학적 소견상 양측 고관절 및 슬관절에 굴곡구축

이 있었고, 1980년 6월, Soutter씨와 Yount씨 수술을 시행하였으며, 목발의 사용기간은 3세이후 현재까지 사용하고 있으며 육안상 운반각은 우측이 -15° , 좌측이 -20° , X-선상 운반각은 우측이 -12° , 좌측이 -13° 이었다(Fig. 3).

증례 3

14세 남자로, 과거력으로 2세때 소아마비를 앓았으며, 이학적 소견상 좌측 슬관절에 굴곡구축이 있고, 좌측 경골에 외염전이 있었으며, 1979년 9월, Yount씨 수술을 시행하였으며, 1979년 11월, 좌측 경골근위부에 회전절골술을 시행하였다. 목발사용기간은 수술후부터 현재까지 사용하고 있다. 육안상 운반각은 우측이 -15° , 좌측이 -17° 이었으며, X-선상 운반각은 우측이 -3° .

증례 1. 17세 남자로 방사선 소견상 운반각은 우측이 -20° , 좌측이 0° 로, 우측에 심한 내반주 변형을 보이며, 전박골근위부의 만곡이 동반된 것을 보여 주고 있다. 만곡도는 우측이 6° , 좌측이 14° 이었다.

증례 2. 20세 남자로 방사선 소견상 운반각은 우측이 -15° , 좌측이 -20° 로, 양측 모두에서 심한 내반주 변형을 보이며, 전박골 근위부의 만곡이 동반된 것을 보여 주고 있다. 만곡도는 우측이 5° , 좌측이 15° 이었다.

육안상 운반각은 우측이 -7° , 좌측이 5° 이었으며, 양측 모두에서 전박부 신전근의 비대를 보여주고 있다.

Fig. 2.

육안상 운반각은 우측이 -12° , 좌측이 -13° 이었으며, 양측 모두에서 심한 내반주변형 및 전박부 신전근의 비대를 보여주고 있다.

Fig. 3.

좌측이 -5° 이었다.

증례 4

12세 여자로서 과거력으로 1세때 소아마비를 앓았으며, 이학적 소견상, 양측 고관절에 굴곡 및 외전변형이 있고 양측 슬관절에 굴곡구축이 있었으며, 1980년 7월 양측하지에 Soutter씨와 Yount씨 수술을 시행하였고, 동년 7월, 양측 경골근위부에 회전 절골술을 시행하였다. 목발 사용기간은 수술후부터 현재까지 사용하고 있으며, 육안상 운반각은 우측이 -12° , 좌측이 -15° 이었으며, X-선상 운반각은 우측이 -5° , 좌측이 -7° 이었다.

증례 5

20세 남자로서 과거력으로 2세때 소아마비를 앓았으며, 이학적 소견상 우측 고관절과 슬관절에 굴곡구축이 있었고, 우측 척추측만증이 있었으며, 1980년 12월 환자에 Soutter씨와 Yount씨 수술을 시행하였고, 1981년 1월 우측 아킬레스건 연장술을, 1981년 6월 우측 모지의 지절간 관절유합술을 시행하였다. 목발의 사용기간은 수술후부터 현재까지 사용하고 있으며, 육안상 운반각은 우측이 -6° , 좌측이 -10° 이었으며, X-선상 운반각은 우측이 -5° , 좌측이 -8° 이었다.

증례 6

19세 남자로서 과거력으로 생후 4개월에 소아마비를 앓았으며, 이학적 소견상, 좌측 하지 족부에 수술반흔이 있으며, 목발 사용기간은 1972년이후 현재까지 사용하고 있으며, 육안상 운반각은 양측이 -5° 이었으며, X-선상 운반각은 좌측이 $+2^{\circ}$, 우측이 0° 이었다.

증례 7

14세 남자로서 과거력으로 2세때 소아마비를 앓았으며, 이학적 소견상 우측고관절에 굴곡구축이 있으며, 우측 척추 측만증이 있어, 1981년 8월 Soutter씨 수술을 시행하였으며, 목발의 사용기간은 12세이후 현재까지 사용하고 있으며, 육안상 운반각은 우측이 -20° 좌측이 -12° 이었으며, X-선상 운반각은 우측이 -15° , 좌측이 -7° 이었다.

4. 연구 성적

구체적인 연구성적은 Table 1, 2, 3, 및 4와 같으며, 육안적 및 X-선 계측은 전 7례에서 모두 가능하였으며, 육안적 관찰보다는 X-선 계측에 의한 내반정도가 적은 것으로 나타났다(Table 1).

Table 1. Carrying angle (degree)

Case		1	2	3	4	5	6	7
Gross	Rt.	-20	-15	-15	-12	-6	-5	-20
	Lt.	0	-20	-17	-15	-10	-5	-12
X-ray	Rt.	-7	-12	-3	-5	-5	0	-15
	Lt.	+5	-13	-5	-7	-8	+2	-7

+; Valgus angle, -; Varus angle

Table 2. Elbow flexion during crutch walking (degree)

Case		1	2	3	4	5	6	7
Rt.		35	45	48	43	32	40	—
Lt.		20	35	40	45	40	35	—

—; Not measured

Table 3. Degree of the bowing at the proximal forearm

Case		1	2	3	4	5	6	7
Rt.		6	5	13	7	13	11	10
Lt.		14	15	11	13	16	11	16

* Average degree; 11.5

Table 4. Difference between the real and ideal length of crutch

Case		1	2	3	4	5	6	7
Ideal A		119	120	112	110	113	119	—
Length B		46	43	46	44	46	45	—
Real A'		117	109	106	104	107	114	—
Length B'		43	40	39	38	41	43	—
Diff. A-A'		2	11	7	6	6	5	—
B-B'		3	3	7	6	5	2	—

A, A' : distance axilla-sole of foot

B, B' : distance from axilla to the hand grip

목발보행시 주관절의 굴곡각도는 6례에서 측정이 가능하였으며, 증례 1의 좌측 주관절을 제외하고는 모두 30° 를 초과하였다(Table 2).

전완골 근위부 만곡각을 측정한 바 평균 11.5° 이었으며, 운반각과 만곡각의 사이에는 특기할만한 상관관계는 없었다(Table 3).

이상적인 목발을 길이와 실제로 사용하고 있는 목발의 길이를 측정할 수 있었던 6례를 비교 관찰한 결과, 전 6례에서 모두 목발의 총길이 및 손잡이까지의 길이가

짧았다. 또한 내반변형이 심할수록 길이의 차가 심한 것도 알 수 있었다(Table 4).

5. 고 찰

내반주 변형은 이제까지 주로 소아 상완골 과상골절후 발생할 수 있는 것으로 알려져 왔으며, 1959년 French⁹⁾는 이의 원인이 골단판의 성장정지보다는 부정유합때문이며, 또한 골절 원위 골절편의 내회전에 기인한다 하였다.

1960년 Smith¹³⁾는 상완골 과상골절 후에 발생하는 운반각의 변화는, 골절의 원위 골편의 내측, 외측 전위나 내회전과는 무관하며 단지 내측, 외측 경사만이 이 변형의 요인이 된다 하였다. 1972년 D'Ambrosia⁷⁾에 의하면, 상완골 과상골절후 내반주 변형의 예방책으로 경도의 최내 상태에서 전인요법을 시행하는 것이 좋다고 하였다.

그러나 본 연구대상이된 중례와 같이 장기간 목발 보행후에 초래되는 내반주변형에 대하여는 목발사용시 주관절이 대부분 30°를 초과하여 이로 인해 주관절을 30°로 유지하는데 필요한 전완부 신전근에 긴장이 더욱 가중되고, 또한 주관절 내측 골단판에는 압력이 가해지고, 외측 골단판에는 연전력이 작용하여 내반주 변형이 발생하는 것으로 사려된다. 또한 내반주변형과 더불어 전완골 근위부의 만곡이 동반되어서 이로인해 육안적 관찰상 운반각이 X-선 계측에 의한것 보다 크게 나타나는 것으로 사려된다.

운반각은 정상인에서도 상당한 변동이 있다. 1905년 Potter¹¹⁾는 여자에서 평균운반각은 12.65°, 남자에서는 6.84°로 차이는 5.8°이었다고 보고하였다. 1947년 Aebi²⁾는 100명의 정상인에서 운반각을 조사하였는데, 남자에서는 6.5°, 여자에서는 13°로 차이는 6.5°로, Potter가 보고한 것보다 다소 큰 차이를 보였다. 1974년 Baughmann⁴⁾은 50명의 여자에서 평균 15°, 50명의 남자에서 평균 11°로 4°의 차이를 보였다고 보고하였다. 1976년 Beal⁵⁾은 422명의 정상인에서 X-선상 운반각을 조사하였는데, 나이가 증가함에 따라 운반각이 증가한다 하였고, 남녀사이에는 실제로 각도의 차이는 없었다. 1963년 윤¹⁾은 건강한 한국인 180명(남자 90명, 여자 90명)에서 운반각을 조사하였는데, 남자에서는 10.9°, 여자에서는 13.1°로 차이는 2.2°였으며, Cubitus recuts는 남자 5명에서 발견할 수 있었다고 보고하였다.

하지만 보조기를 착용할 필요가 있는 환자의 대부분은 보행을 하기 위해 목발을 필요로 하는데, 이때 목발을 효과적으로 사용하려면, 다음과 같이 계획을 세워야 한다.

첫째, 적절한 목발을 선택하여야 하며, 또한 올바르게 측정해야 하고,

둘째, 관절의 운동과 힘을 판단하기 위하여, 근육검사를 시행하여야 하며,

세째, 목발보행에 필요한 근육을 운동시켜야 하며,

네째, 환자의 필요에 따른 목발 보행방식을 결정해야 한다.

목발의 길이 측정방법에는 많은 방법이 추천되고 있다. 그중 한 방법은 환자를 침대에 앙와위로 눕히고, 액와의 전방주름으로부터 족저 옆으로 15cm 떨어진 지점까지의 길이를 총길이라고 하고 주상골 조면까지의 길이를 손잡이까지의 길이로 하는 방법이 있고, 다른 방법은 액와의 전방 주름으로부터 족저까지의 길이에 5cm를 더한 길이를 총길이라고 하고, 주먹을 쥔 손의 중심까지의 길이를 손잡이까지의 길이로 하는 방법이 있다.

목발이 너무 길면, 목발이 견대를 밀어 올리게 되고 또한 환자가 그의 몸을 바닥으로 부터 밀어 올릴 수가 없게되며, 너무 짧으면 환자가 몸으로 부터 목발을 너무 멀리 짊게 되어, 적절히 설 수 없게 된다. 목발 보행시, 환자의 주관절은 30°가 되도록 조절하는 것이 이상적이다.

목발보행시, 환자의 체중은 견대와 상지에 의해 지탱되는데, 이 때 특히 5집단의 근육이 다음 순서대로 중요하게 작용하게 된다.

첫째, 팔의 굴곡근은 목발을 앞으로 움직이는데 필요하며,

둘째, 전박부의 신전근은 체중을 손에 가할때와 체중을 바닥으로 부터 들어 올릴때, 주관절을 30°로 유지하는데 필요하며,

세째, 손가락과 엄지의 굴곡근은 손잡이를 잡는데 필요하다며,

네째, 수근부 배굴근은 손을 손잡이에 올바른 위치로 유지하는데 필요하며,

다섯째, 견대의 하인근과 내회전근은 목발을 바닥에서 떼때, 목발을 사용하여 몸을 유지하는데 필요하다¹²⁾.

본 중례에서 보는 바와 같이 장기간 목발의 부정사용으로 인하여 초래되는 내반주 변형의 기전에 관하여는 주관절부에 가해진 이상 축 부하력(Abnormal axial loading)에 의한 결과로서 생물역학적(Biomechanics)으로 설명될 수 있을 것으로 믿는다.

6. 결 론

1. 지체장애아에 있어서 장기간 목발의 부정사용후, 내반주 변형이 초래되는 것을 발견할 수 있었다.

2. 육안적으로 측정한 운반각이 X-선상으로 계속한

운반각보다 크게 나타났는데, 그 이유는 목발보행으로 인한 전완부 신전근의 비대 및 전완부 근위부의 만곡이 수반됨에 의한 것으로 사려된다.

3. 내반주 변형의 발생요인으로는, 목발보행시 주관절의 과도한 굴곡 및 목발의 길이 측정시 과실 또는 성장에 따른 목발의 길이 조절에 대한 무관심, 하지의 마비정도, 목발 보행기간등이 관계되는 것으로 사려되며, 앞으로의 계속적인 연구가 더욱 요청된다 하겠다.

4. 본 증례에서 내반주 변형의 기전은 일반적으로 보는 외상성 내반주 변형과는 달리 장기간 주관절부에 가해진 이상 축 부하력에 의한 결과로서 생물역학적으로 설명될 것으로 믿는다.

5. 이에 대한 예방책으로는 무엇보다 올바른 목발의 길이 측정과 보행시 적절한 주관절 굴곡각도에 유의하여야 할 것으로 사려된다.

REFERENCES

- 1) 윤경현 : 한국인의 정상주부 Carring Angle 의 통계적 관찰. 대한외과학회잡지, 제5권 제4호, 263-266, 1963.
- 2) Aebi, H.: *Der elbogenwinkel, seine beziehungen zu geschlecht, Koerperbau und Hueftbreite. Acta. Anat.*, 3:229, 1947.
- 3) Bakalim, G., Wilppula, E.: *Supracondylar humeral fractures in children; Causes of changes in the carrying angle of the elbow, Acta. Orthop. Scand.* 43:336, 1972.
- 4) Baughman, F.A., Higgins, J.V., Wadworth, T.G. and Demaray, M.J.: *The carrying angle in sex chromosome anomalies. J.A.M.A.* 230:718, 1974.
- 5) Beal, R.K.: *The normal carrying angle of the elbow. A radiographic study of 422 patients. Clin. Orthop.* Vol. 119. Sep. 1976.
- 6) Connolly, J.F.: *Depalma's The management of fractures and dislocations. 3rd Ed. p. 750, Philadelphia. W.B. Saunders Co., 1981.*
- 7) D'Ambrosia, R.D.: *Supracondylar fractures of humerus—Prevention of cubitus varus. J. Bone and Joint Surg.*, 54-A:60, 1972.
- 8) Deaver, G.G., Brittis, A.L.: *Braces, Crutches, Wheelchairs. Mode of management. The Institute of P.M. and. R. New York University-Bellevue Medical Center., 1953.*
- 9) French, P.R.: *Varus deformity of the elbow following supracondylar fractures of the humerus in children., Lancet* 1:439, 1959.
- 10) King, D., Secor, C.: *Bow elbow (Cubitus varus). J. Bone and Joint Surg.*, 33-A: 572-576, July, 1951.
- 11) Potter, H.P.: *The obliquity of the arm of the female in extension. J. Anat. Physiol.* 29:488, 1895. (cited from Beal, R.K.)
- 12) Rusk, H.A.: *Rehabilitation Medicine. 4th Ed., St. Louis, C.V. Mosby Co., 1977.*
- 13) Smith, L.: *Deformity following supracondylar fractures of the humerus. J. Bone and Joint Surg.*, 42-A:238-239, 1960.