

Halo 장치의 임상 적용

인제외과대학 부속 백병원 정형외과

정 준 화 · 이 영 구 · 서 광 윤

- Abstract -

Clinical Application of Halo Apparatus

Joon Wha Jeung, M.D. Yong Koo Lee, M.D. and Kwang Yoon Seo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Paik Hospital, Inje Medical College, Seoul, Korea

Ten cases of unstable spine were treated with various surgical procedures under control of 'Halo' apparatus and following results were obtained.

1. Six cases of unstable cervical spine were treated with Halo apparatus and were able to obtain solid fusion for permanent stability.
2. Three cases of tuberculous kyphosis were corrected with halo-pelvic hoop on, and were able to obtain mean correction angle of 42° (65%) with little danger.
3. With halo on, staged operations such as anterior and posterior osteotomy, gradual distraction, anterior and posterior fusion of the spine for correcting deformity were carried out securely.
4. Average duration of halo application was eight weeks, no more twelve weeks, and there was no irreversible complication with halo apparatus per se.

Key words : Halo apparatus in unstable spine, Kyphosis.

I. 서 론

의상, 파괴적 병변 혹은 수술 등으로 척추의 전방 및 후방 지주의 일부 또는 전부가 파괴되어 급격히 척추 배열의 안정성을 잃게 되면, 일시적으로나 영구적으로 이에 안정성을 부여하기 위한 방법이 필요하다. 불안정한 척추에 결정적인 수술적 교정이 이루어지기 전에 일시적인 안정성을 부여하기 위한 방법으로는, Halter 견인을 통한 경부 견인, Vinke, Crutchfield 등의 두개골 견인을 통한 경추 고정, 두부 및 구간 석고 고정, 보조기 등에 의한 고정법들이 이용되고 있으나, 그 견고성, 편이성, 지속성 및 환자 관리 등에 많은 문제점이 있는 것은 주지의 사실이다. 1959년 Los Angeles의 Rancho Los Amigos에서 Perry와 Nickel^{2,6)}은 body cast에 연결한 skull halo(Fig. 1-a)를 처음으로 고안하여 불안정한 경추의 교정에 이용, 입체적인 정

확한 위치 조절과 점진적인 신전이 가능하며, 간편한 부착과 견고한 고정력으로 환자의 기동과 보행이 가능하며, 골유합에 필요한 장기간의 고정으로 합병증을 극소화시킬 수 있어, 중태의 다른 어떤 고정법보다 우수한 방법임을 보고하였다. 두개부 halo 장치는 그 고정법이 확립되었으나, 이를 지지할 원위부의 고정법으로 석고 고정법, 보조기, 대퇴 견인술 등 여러 방법이 시도되었지만, 그 고정력과 환자 관리에 문제점이 있고, 특히 흉요추부와 요추부의 변형 고정시에는 halo 장치만으로는 그 안정성과 견고성에 있어 미흡함이 드러났다. 1970년 Illinois의 Dewald와 Ray³⁾는 두개의 threaded rod를 장골 양극으로 통과시키고 이를 pelvic-hoop에 고정하며 4개의 turn buckle upright bar로 skull halo와 연결시킨 halo hoop 장치(Fig. 1-b)를 고안, 고도의 척추 측만증의 교정에 이용한 바 그 고정 효과가 탁월하고 골반의 변형도 동시에 교정할 수 있었음을 발표하였다. 1971년 홍콩의 Hodgson,

Fig. 1-a. Halo traction apparatus.

1. head ring, 2. traction rods, 3. horizontal adjustable sleeves, 4. friction blocks, 5. main support rods, 6. mounting bracket, 7. plaster body cast(V. L. Nickel et al, J.B.J.S. 50-A: 1401, 1968)

Fig. 1-c. Hong kong type of Halo-pelvic apparatus(Hodgson, A. R. et al, J. B. J. S. 53-B: 218, 1971)

(Fig. 1-c) 척추 변형 교정에 이용, 좋은 성과를 올렸으나, 금속침을 골반으로 통과시키는 방법은 기술적으로 어려울 뿐 아니라, 자칫 골반내 장기에 손상을 주어 치명적인 합병증을 가져올 수 있다. 1972년 일본 지바의 이노우에^{10,11)}는 양쪽 장골능을 따라 각 3개 켤의 screw를 골반에 직각으로 삽입하고(Fig. 1-d) 이에

Fig. 1-b. Illinois type of Halo-hoop apparatus
(R. L. Dewald et al, J. B. J. S. 52-A: 234, 1970)

O'Brien, Yau⁷⁾ 등도 2개의 금속침을 anterior superior iliac spine에서 posterior superior iliac spine으로 통과시키고 pelvic hoop에 고정하여

Fig. 1-d. Pelvic screws were fixed along the iliac crest with pelvic hoop in Chiba type of Halo-pelvic apparatus.

hoop를 고정하는 방법으로(Fig. 1-e) 척추의 손상 및 변형 교정에 이용한 바, 골반내 장기 손상의 위험이 없이 견고한 고정력을 얻을 수 있는 잇점이 있음을 보고하였다(Fig. 1-f).

저자들은 1976년 12월부터 1979년 5월까지 인제 의과대학 부속 백병원 정형외과에서, 10명의 척추 손상 및 변형 교정에 이노우에의 halo pelvic apparatus와 Dewald의 halo vest apparatus(Fig. 1-g)를 사용하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례 분석

도표 I에서 보는 바와 같이, 총 10명의 환자중 외상성 경추부 골절 탈구가 4예, 후궁 절제술을 동반한 경추부 절핵성 척추염 및 전이암이 각 1예씩 있었고, 절핵성 척추염으로 인한 척추 후만증의 교정례가 4예이었다(Table 1). 경추부 골절 탈구 4예 중 2예에서 halo vest brace를 사용하였고, 그 외 7예에서 halo pelvic hoop를 사용하였으며, 경추부에 병변이 있는 6예 중 탈구의 정도가 심한 2예에서는 Crutchfi-

Fig. 1-e. Chiba type of Halo-pelvic hoop.

Table 1. Diagnosis, Type & Duration of Halo

Case No.	Age	Sex	Diagnosis	Combined lesion	Type of Halo	Duration (weeks)
1	26	m	Traumatic Spondylo- listhesis C2~ C3	Multiple rib Fx. Hemopneumothorax	Halo vest brace	3
2	23	m	Fx. -dislocation C5~ C6	Quadriplegia Fx. right femur Fx. right tibia	Halo pelvic hoop	7
3	59	m	Fx. -dislocation C5~ C6	-	Halo pelvic hoop	5
4	26	m	Fx. -dislocation C5~ C6	Quadriplegia	Halo vest brace	11
5	18	f	Tuberculosis C5~ C6	Total laminectomy C3~ C6	Halo pelvic hoop	11
6	32	f	Metastatic Ca. C6	Total laminectomy C5~ C6	Halo pelvic hoop	7
7	10	m	Tuberculosis T12~ L2	Kyphosis	Halo pelvic hoop	12
8	12	f	Tuberculosis L2~ L4	Kyphosis	Halo pelvic hoop	12
9	19	f	Tuberculosis L2~ L5	Kyphosis	Halo pelvic hoop	9
10	12	f	Tuberculosis T3~ T5	Kyphosis	Halo pelvic cast	-

Fig. 1-f. Case No. 7.

Patient walks with halo pelvic apparatus after anterior and posterior spinal fusion.

eld tong traction을 이용하여 탈구를 정복하고 halo로 정복 상태를 유지하였으며, 탈구의 정도가 경한 3 에에서는 halo를 이용한 전인으로 탈구를 정복하고

Fig. 1-g. Dewald type of Halo-vest brace.

유지하였다. halo 부착 기간은 평균 8 주로 최장 12 주가 넘지 않도록 하였으며, halo 제거후 골유합 시기 까지 평균 9 주간의 석고 고정을 하였다(Table 2). 사

Table 2. Operation with Halo-on, Traction & Immobilization before & after Halo

Case No.	Traction before Halo (weeks)	Operation with Halo on	Immobilization after Halo off (weeks)
1	Halter (1)	anterior fusion C2~ C3	Minerva cast (4)
2	Crutchfield tong (1)	Corpectomy C5 anterior fusion C4~ C6	Minerva cast (6)
3	Halter (1)	anterior fusion C5~ C6	Minerva cast (10)
4	Crutchfield tong (1)	Corpectomy C5 anterior fusion C4~ C6	Minerva cast (4)
5	Halter (1)	anterior fusion C4~ C6	Minerva cast (8)
6	Halter (1)	anterior fusion C4~ C6	Thomas collar
7	-	Corpectomy L1; L2 ant. & post. fusion T12~ L3	body cast (12) back brace
8	-	Corpectomy L2, L3, L4 ant. & post. fusion L2~ L5	body cast (12) back brace
9	-	Corpectomy L3, L4 post. osteotomy & fusion ant. fusion L1~ L5	body cast (20) silastic brace (12) back brace
10	-	ant. osteotomy post. osteotomy & fusion	

지 마비를 보인 2에에서 halo 부착전 폐렴, 욕창, 방광염 등을 보였으나 halo 부착후 해결되었으며, 5에에서 halo 부착 부위의 국소 감염 및 screw의 loosening 1에에서는 halo ring의 slipping을 보였다 (Table 3). 척추 후만 교정 4예중 3에에서 단계적인 수술과 halo를 이용한 신연으로 평균 46°, 60%의 변형 교정 효과를 얻었다 (Table 4). 편의상 증례 2, 증례 5, 증례 9에 대하여만 약술한다.

증례 2 : 23세 남자로 교통사고로 인한 사지 마비와 다발성 골절로 내원하였다. 입원 당시. 구해면체근 반사 양성 소견을 보이고 제 6 경추 신경절 이하 부위의 통감 소실이 있었으며 고유 감각은 유지되고 있었다. X-선상 우 대퇴골 간부 골절, 우 경골 근위부 골절, 경도의 제 1 요추 압박 골절을 볼 수 있었으며, 제 5, 6 경추 부의 불안정한 골절 탈구 양상을 보이고 있었다 (Fig. 2-a). 손상후 32시간만에 Crutchfield tong traction을 이용하여 제 5, 6 경추간 탈구를 정복하였고,

Fig. 2-a. Case No. 2; Post trauma.
There is fracture dislocation of C5~C6.

Table 3. Complications, Clinical Results.

Case No.	Complications			out-com
	before Halo	during Halo	others	
1	hemopneumothorax	-	-	good
2	pneumonia, skin sore, cystitis.	-	-	good
3	-	local infection	-	good
4	pneumonia, skin sore, cystitis.	local infection	-	good
5	dislocation C4~C6	local infection screw loosening	hepatitis meningitis	good
6	dislocation C5~C7	-	-	good
7	-	-	-	good
8	ankle clonus	halo slipping local infection screw loosening	nephrectomy	good
9	ankle clonus	local infection screw loosening	-	good
10	ankle clonus	loosening	sepsis	mortal

Table 4. Correction of Kyphosis

Case No.	Preop.	following ant. osteotomy	during distraction	final result	percent of correction
7	70°	45°	30°	45°	50%
8	40°	25°	15°	15°	62%
9	90°	50°	15°	15°	83%
10	80°	70°	-	-	-

이 상태에서 우 대퇴 골절 관혈적 정복 및 Küentcher nail 삽입술을, 우 경골 골절의 관혈적 정복 및 금속판 고정술을 시행하였다(Fig. 2-b). 경추부 탈구는 Crutchfield tong traction으로 그 정복 상태를 유지

방 감압술 및 추체간 유합술 2주 후부터 신경 증상이 호전되기 시작하였으며 전방 유합 골편은 잘 유지되고 있었다(Fig. 2-d). 전방 유합술 7주후 흉부 통감 이상이 회복됨에 따라, halo 장치를 제거하고 Minerva 형의 석고 고정을 하였으며, 12주 후에는 석고 고정을 제거하고 경추 보조기를 착용하였다. X-선상 골편은 제 위치에서 유합되어감을 보이고 있으며 팔목할 신경 증상의 호전을 보였다.

Fig. 2-b. After reduction.

C5~C6 fracture dislocation was reduced in position and maintained with Crutchfield tong traction.

하고 있었으며, 환자는 Stryker turning frame에서 관리하였으나, 손상 3주 후부터 폐렴, 방광염으로 인한 고열이 발생하고, 천장골 부위에 욕창이 생기려하여 환자의 자유로운 체위 변동의 필요성이 절실하여졌다. 손상 3주 후에 halo pelvic hoop 장치를 부착하였고, 손상 4주 후에 halo 장치 전방 좌측 신장봉 1개를 제거한 상태에서 제 5경추 추체 절제 전방 감압술 및 제 4~6경추간 전방 유합술을 시행하였다(Fig. 2-c). 전

Fig. 2-d. 9 months after bone graft.

There shows evidence of bony fusion between C4 and C6.

증례 5 : 18세된 여자로서, 경부와 후두부 동통 및 좌견통, 좌수 무력감 등을 주소로 내원하였다. 특이한 과거력은 없었으며, 경부 굴신 장애와 좌측 삼각근 이하 좌수 내근(intrinsic muscle)에 이르기까지 God 정도의 근력을 보였다. 단순 경추 X-선 소견으로 이상을 발견할 수 없어(Fig. 3-a) 경추부 척수 조영술을 시행한 바, 제 5경추 추체 후방 부위에서 경막외 종양을 의심할 수 있는 소견을 보였다(Fig. 3-b). 제 3경추에서 제 6경추 상반에 이르는 광범한 후궁 절제술을 시행하고, 제 5경추 추체 후방에서 육아성 종양을 소파하여 생검을 한 바, 결핵성 육아 조직으로 확인되었다. 전방 지주 추체가 결핵에 의하여 파괴된 상태에 후방 지주를 후궁 절제술로 제거한 결과가 되어, 경추의 급격한 불안정성을 제시, 경추 배열의 붕괴와 더불어 제 3, 4, 5경추부에서 파골괴 상태로 탈구를 일으키며 신경 증상이 악화되어(Fig. 3-c), 경추의 안정성 회복이 시급한 과제가 되었다. 후궁 절제술 3주 후에 halo pelvic hoop 장치를 부착하였으며, 전방 2개의 신장봉을 이용한 신연으로 파골괴 상태를 교정하였다(Fig.

Fig. 2-c. Following anterior fusion with Halo on, cervical spine was supported with halo pelvic traction apparatus and anterior bone graft between C4~C6 was done.

Fig. 3-a. preoperative X-ray.
There was no definite pathologic finding in cervical spine.

Fig. 3-c. after laminectomy.
There developed subluxation of the cervical spine from C3 to C6 resulting acute collapse of cervical column.

Fig. 3-b. cervical myelography.
There is space occupying mass on posterior aspect of fifth cervical vertebral body.

Fig. 3-d. with halo pelvic apparatus.
Cervical spine was supported with halo pelvic traction apparatus in corrected position.

3-d). 후궁 절제술 후 3주간 항결핵 화학 요법을 시행하며 관찰하였고, 전방 좌측 신경봉 하나를 제거한 상태에서 기관내 삽관에 의한 전신 마취를 시행했고, 제 5경추 추체 소파 및 제 4~6경추간 전방 유합술을 시행하였다(Fig. 3-e). 전방 유합술 후, 신경 증상은 일시적으로 더욱 악화되어, 이두박근 이하 수내근 까지 Poor 정도의 근력을 보였으나, 수술 2주 후부터 점차 회복되기 시작하였다. 수술 3주 후에는 항결핵제에

의한 감염이 발생, 항결핵 요법을 일시 제한하였다. 전방 유합술 후 8주간 halo 장치로 경추부를 고정하였는데, halo screw 삽입부의 두개골에 국소적인 부식과 염증을 보였다. 8주 후에 halo 장치를 제거하고 Minerva형의 기브스 고정을 하였으며, 전방 유합술 4개월 후부터는 기브스를 제거하고 보조기를 착용하도록

Fig. 3-e. after anterior fusion.

Cervical spine was held in position with halo pelvic traction apparatus and anterior bone graft between C4 and C5 was done.

Fig. 3-f. two years after anterior fusion.

There developed swan neck deformity at the cervical spine due to loss of posterior structure.

하였다. 전방 유합술 5개월 후에 절핵성 뇌막염으로 다시 입원하였으나, 항절핵 화학 요법으로 완치시킬 수 있었다. 신경 증상은 점차 회복되어, 삼각근, 이두박근, 삼두박근, 수지 굴근, 수지 신근 모두가 정상 근력을 회복하였으나, 수지 내근은 Fair 정도의 근력을 보였고, 모지구근의 위축이 현저하였다. 전방 유합술 2년 후의 원격 조사 결과. 전방 유합(제 4, 5, 6 추체)의 범위가 후궁 절제(제 3, 4, 5, 6)의 범위에 미치지 못하여, 후방 지주를 잃은 제 3, 4 경추부에서의 과굴곡으로 Swan neck deformity를 보이며 골편의 유합을 보였고, 경부 굴신의 운동 제한이 있었다(Fig. 3-f).

증례 9 : 19 세 여자로, 요배부 돌출 및 이상신경 증상을 주소로 입원하였다. 불규칙한 항절핵제의 남용으로 청력 감소를 보였고, 수술을 받은 기왕력은 없었다. 이학적 소견으로 요배부의 돌출 및 좌측 전경골근과 후경골근의 약화와 침위족(equinus)을 보이고 있었고, 중등도의 청력 감소와 좌측 제 12 흉추 신경절 이하 부위의 통감 감소를 볼 수 있었다. 좌측 족부에서는 ankle clonus 및 Babinski 양성 소견을 보였다. 폐기능 검사상 최대 폐활량이 1400 ml, vital capacity 가 1200 ml 이었다. X-선 소견으로 제 2 요추에서 제 5 요추에 이르기까지 광범한 척추 파괴상을 보이며, 90°의 내후만각(internal kyphos)을 보이고 있었다(Fig. 4-a). 기왕에 이상신경 증상까지 발생한 후만 변형으로, 이의 교정 수술중 심폐 기능의 확보가 중요하였다.

Fig. 4-a. Preoperative lumbar spine X-ray.

There is wide destruction of all lumbar vertebral bodies with 90° of internal kyphos.

전신 마취하에서 skull halo와 pelvic hoop를 부착하고 4개의 신장봉으로 이를 연결하였다. 7일 후 후복막강을 통하여 제 3, 4 요추 추체 절제 전방 감압술을 시행하고, 요추 배부 압박 상태에서 halo pelvic hoop를 재고정하여 20°의 후만 변형 교정 효과를 얻었다(Fig. 4-b). 추체 절제술 8일 후부터 4일간 매일

Fig. 4-b. after corpectomy & decompression.

After L2, L4 corpectomy and distraction with halo pelvic traction apparatus, kyphosis became 60°.

Fig. 4-c. after posterior osteotomy and distraction.

Angle of kyphosis became 15°.

2mm씩의 신장봉을 이용한 신연을 시행하였다. 전방 절제술 후 2주에 요추부 후방 절제술 및 후방 유합술을 시행하였고, 후방 유합술 2일 후부터 2일간 2mm씩의 신장봉을 이용한 신연을 실시하던 중 경부 동통을 호소하였다. 이상 신경 증상은 없었으나, 경부 X-선상 추체 간격의 확장이 의심되어 두눈금(1mm)을 풀어 준 바 곧 동통이 소실되었다. 2일 후에 다시 1mm씩 4일간 신연을 하였으며, 이 기간중 환자는 측위, 좌위를 자유롭게 취하였다. 후방 절제 후 요추 배부 압박 상태에서 halo 장치 재고정과, 신장봉을 이용한 신연 효과로 20°의 후만각 교정 효과를 얻어, 50°의 후만 변형을 보이게 되었다(Fig. 4-c). 후방 절제술 및 유합술 2주후에, 후복막강을 통하여 제 1요추, 제 5요추간 전방 유합술을 시행하였으며, 이때의 요추 배부 압박으로 35°의 교정 효과를 얻어 15°의 후만각을 보이게 되었다(Fig. 4-d). 전방 유합술 4주만에 halo 장치를 제거하고 double half hip spica cast로 고정하였으며, 이때에 5°의 교정 효과를 얻어 10°의 후만각을 보였다. 9주일간 halo pelvic hoop장치로 척추를 고정하였고, halo 장치를 제거한 후 5개월간 석고 고정을 하였으며, 석고 고정 제거 후에는 3개월 간의 silastic body brace(Fig. 4-e)와 3개월 간의 Jewett brace로 고정하였다. 좌측의 신경 증상은 감소되었고, 11개월 추적 결과 신장은 134 cm에서 140 cm로

Fig. 4-d. After anterior fusion with fibular graft and posterior fusion.

Angle of kyphosis became 10° with pressure on back.

되었으며, 16개월 후의 X-선 소견상 요추부의 전방 지주와 후방 지주의 만족스러운 골 유합상과 10°의 후만각을 보였다(Fig. 4-f).

의 변형 개발과 더불어 그 적용역이 확대되어, 마비성 경추부의 고정, 척추 골절 탈구, 선천성 척추 변형의 교정, 척추 측만증 및 후만증의 교정 등 모든 불안정한 척추의 치료에 이용되었다. 1974년 홍콩의 Yau 등은 30예의 척추 후만변형 교정에서 halo pelvic hoop 장치를 이용하여, 추체 절제 전방 압박술, 척추 신연, 후방 절제, 재신연, 전방 유합술 및 후방 유합술 그리고 골유합 기간 동안의 견고한 고정 등의 단계적인 수술 과정에서, 불안정한 척추의 지지, 후만각 교정을 위한 신연 및 입체적인 조절, 골유합 기간 동안의 장기간 견고한 고정과 이에서 유발될 수 있는 합병증의 예방등 많은 문제점들을 성공적으로 해결할 수 있었음을 보고하였다. 본 교실에서는 6예의 경추부와 4예의 흉추부 수술에 halo 장치를 이용하였다.

Fig. 4-e. seven months after fusion.
Patient walks freely with silastic body jacket brace.

다발성 늑골 골절 및 혈기흉(증례 1)이나, 늑간 신경 마비로 폐기능의 확보가 필요한 예(증례 2), 육창, 폐염, 방광염 등의 합병증으로 자유로운 체위 변동의 필요가 절실했던 환자(증례 2, 증례 4) 등, 불안정한 경추부 골절 탈구 4예에서 halo 장치를 이용하여, 견고한 고정 효과로 후방 구조의 고정술 없이도 불안정한 척추를 지지한 상태로 전방 압박술 및 유합술을 안전하게 시행 유지할 수 있었고 합병증을 극소화시킬 수 있었다. 지각 신경의 이상이 없고 정복된 탈구의 단순한 유지를 위해서는 halo vest brace 만으로도 목적인 바를 얻을 수 있었으나, 흉부의 지각 신경 이상으로 보조기를 착용하기 어려운 환자(증례 2)나, 전후방 지주가 완전히 파괴되고 탈구가 완전히 정복되지 않은 상태에서 세밀한 신전 및 굴곡 조작이 더 필요하였던 환자(증례 3)에서는 halo hoop 장치가 적합하였다(Fig. 5-a, 5-b).

Fig. 4-f. Sixteen months after fusion.
There is evidence of radiologic bone union of the graft between L1 and L5.

III. 총괄 및 고찰

불안정한 경추부의 고정 목적으로 도입된 halo 장치는, halo vest brace, halo femoral traction, halo pelvic cast, halo pelvic hoop 등 그 장치

Fig. 5-a. Case No. 3. Preoperative.
There is fracture dislocation between C5 and C6.

Fig. 5-b. Anterior fusion with Halo.

Cervical spine was corrected and held with halo pelvic traction apparatus and bone graft was done between C4 and C5.

결핵성 척추염이나 전이암으로 경추 추체가 파괴된 상태에서 후궁 절제술을 시행하여 척추의 전방, 후방 지주를 다 잃고 탈구가 된 환자(증례 5, 6)에서, halo hoop 장치를 이용한 바, 견고한 지지 효과와 척추 배열의 교정 효과는 만족스러웠으나, 흉추와 요추가 필요 이상으로 고정되어, 비생리적인 힘이 두부와 경추부로 완충 작용없이 전달되어, halo screw 삽입부 두개골에 국소적인 부식과 염증이 있었다.

10세에서 19세, 평균 13세의 결핵성 척추 후만증 4예에서 halo 장치를 이용하였는데, 병변이 흉요추부에 있는 예(증례 7, 8, 9)에서는 halo pelvic hoop를 상흉추부에 있는 예(증례 10)에서는 halo pelvic cast를 사용하였다. pelvic hoop를 사용한 예에서는 폐기능을 확보하며 만족스러운 고정 효과와 점진적인 신연력, 좋은 수술 시야를 얻을 수 있었으나, 장골에서 유합 골편을 얻을 수 없어, 경골이나 비골의 골편을 이용하였다. pelvic cast를 사용한 예(증례 10)에서는 석고 고정도의 미숙으로 만족스러운 고정 효과를 얻지 못하였고 신연 효과도 적었다.

halo의 합병증¹¹⁾으로는, 그 장치에 의한 국소 합병증, 신연으로 인한 합병증, 장기간 고정으로 인한 경부 합병증⁴⁾이 있다(Table 5). Halo screw에 의한 국소 합병증을 예방하기 위하여 screw에 step cut로 자통적인 제동이 되도록 하였으며, 엄지와 검지의 힘(5½ Lb/s.i)만으로 힘껏 조이도록 하고, 고정 일주일 후에 다시 조여주거나 6개의 screw로 고정하는 방법이 있고⁵⁾, 두부 최장경의 원위부^{1,8)}, 정확한 위치에서 고정하도록 한다. 국소 염증이 있을 때에는 후라신

Table 5. Complications in Halo-pelvic traction

1. Local complications ;
infection, loosening slipping.
inadequate fixation
bony erosion, perforation
supraorbital n. palsy
2. During distraction ;
neurological complication
superior mesenteric syndrome
atlanto axial joint subluxation
3. Long term cervical complication
arthritis of posterior facet joint
avascular necrosis of dens
loss of movement, spontaneous fusion
4. Visceral organ injury

· 거스로 봉해 놓는 방법보다는 매일 매일의 세심한 치료로 배농을 원활히 하여야 하고, 계속적인 치료로도 호전되지 않고, 염증이 심하며 screw가 움직이면 screw를 바꾸어 주어야 한다⁵⁾. pin에 의한 pelvic hoop의 고정시 얻을 수 있는 골반내 장기 손상의 위험을 없이 하기 위하여 이노우에의 halo pelvic hoop를 사용하였다. 본 교실의 10예 중, halo의 부정확한 고정으로 이탈되어 정확한 위치에서의 재고정이 1예(증례 8) 있었으며, halo screw 부위의 국소 감염이 5예 hoop screw의 국소 감염이 2예 있었으나, 세심한 치료로 해결할 수 있었다.

척추 변형의 교정을 위하여 신연을 실시할 경우 *long tract sign*, *Brachial plexus injury*, *superior mesenteric syndrome* 및 환측추골 탈구 등의 합병증에 대한 예방이 필요하다¹¹⁾. 신연 전에 경부 X-선 촬영을 하고, 신연중 정기적인 경부 X-선 촬영을 하여, 추체 간격 및 환측추 관절을 비교하여 지나친 신연이 되지 않도록 하여야 할 것이고, 특히 경부 동통을 호소하거나 신경 증상의 변화가 있을 때에는 즉시 신연을 중지하거나 감소시켜야 한다¹⁰⁾. 본 교실에서 신연을 실시한 7예(증례 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9) 중 2예(증례 7, 9)에서 경부통이 발생 신연을 중지하였으며, 신경 증상의 변화는 없었다.

15 세 이상의 비교적 높은 연령에서 완강한 척추 변형을 교정하기 위하여 4 개월 이상 halo hoop traction 장치를 부착하였을 경우 경추부 후방 관절면의 퇴행성 변화, 자연 유합, 측추 돌기(dens)의 무혈성 괴사 등이 올 수 있다⁴⁾. 본 10 예의 halo 부착 기간은 최장 12 주 이하로 하였으며, 1976 년 12 월 부터 1980 년 7 월까지 최장 43 개월, 최단 12 개월, 평균 26 개월간의 추체 관찰중 경추부 합병증은 발견되지 않았다.

IV. 결 론

본 인체의과대학 부속 백병원 정형외과에서는 10 예의 불안정성 척추에 halo 장치를 이용하고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 외상이나 파괴적 병변으로 인한 6 예 불안정성 경추 중, 2 예에 Dewald의 halo vest brace를, 4 예에 Inoue 식 halo pelvic hoop를 사용하여 최소한의 합병증으로 안전하게 전방 압박술 및 유합술을 시행하여 경추의 영구적 안정성을 회복하였다.

2. 척추 결핵으로 인한 척추 후만증의 교정 4 예 중 3 예에서 Inoue 식의 halo pelvic hoop를 이용하여 큰 합병증이나 위험없이 추체 절제 전방 압박술, 후방 절제술, 신연, 전방 유합술 및 후방 유합술을 안전하게 시행하여, 평균 42° 65%의 후만각 교정 효과를 얻었다.

3. 전예에서 halo 부착 기간은 평균 8 주, 최장 12

주 이하였으며, 이 장치로 인한 비가역적 합병증은 경험하지 못하였다.

REFERENCES

1. 변춘방, 변영수, 이흥진 : 사지마비를 수반한 경추 골절탈구에 Halo-pelvic apparatus에 의한 교정, 대한정형외과학회잡지, 제 11 권 제 3 호: 392~396, 1976.
2. Anderson, S. and Bradford, D.S. : *Lo Profile Halo. Clin. Orthop.*, 103: 72-74, 1974.
3. Dewald, R.L. and Ray, R.D. : *Skeletal Traction for the Treatment of Severe Scoliosis after Fusion and Connection*, *J. Bone and Joint Surg.*, 38-A: 128-1300. Dec., 1956.
4. Dove J., Hsu LCS, Yau A.C.M.C. : *Spontaneous Cervical Spine Fusion: a Complication of Halo-pelvic traction*, *J. Bone and Joint Surg.*, 62-B: 158-161, 1980.
5. Campbell, W.C. : *Operative Orthopedics*, 6th ed., 2022-2032. St. Louis, C.V. Mosby Co., 1980.
6. Nickel, V.L., Perry, Garret, A. and Heppenstall, M. : *The Halo, Spinal Skeletal Traction Fixation Device. J. Bone and Joint Surg.*, 50-A: 1400, 1968.
7. O'Brien, J.P., Yau A.C.M.C. : *Halo Pelvic Traction. A Preliminary Report on a Method of External Skeletal Fixation for Correcting Deformities and Maintaining Flexion of the Spine*, *J. Bone and Joint Surg.*, 53-B: 217-229, May 1971.
8. O'Brien, J.P., Yau A.C.M.C., Hodgson A.R. : *Halo-pelvic Traction: a Technique for Severe Spinal Deformities. Clin. Orthop.*, 93: 179-190, 1973.
9. Yau A.C.M.C., Hsu LCS, O'Brien J.P., Hodgson A.R. : *Tuberculous Kyphosis*, *J. Bone and Joint Surg.*, 56-A: 1419-45, 1974.
10. 井上駿一, 大木勲, 山下武廣, 寺島市郎 : 脊椎外科における Halo-pelvic traction의 反應について, 臨整外 8: 490, 1973.
11. 篠遠彰, 井上駿一, 大塚嘉則, 鈴木弘, 大木勲 : Halo-pelvic traction 裝置とその 装着法