

경추 병변에서의 Halo-Vest의 이용

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 정형외과학교실

김영태 · 김용정 · 이호승

— Abstract —

Clinical Application of Halo-Vest Apparatus in Cervical Spine Lesions

Yung-Tae Kim M.D., Yong-Jung Kim, M.D., Ho-Seung Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Ulsan University

Halo-vest apparatus has the mechanical advantages that provides immediate cervical stabilization and can afford the diagnostic work-up for the acute cervical spine injured patients, and does not interfere with MRI test. Furthermore, we can take the reduction of the dislocation by controlling it in any plane.

Especially it is effective in conservative treatment in upper cervical lesion without neurologic deficit or patient with high risk of operation.

We put on the Halo-vest apparatus in seventeen patients with cervical spine lesion. There were fifteen cases of fracture-dislocation, one case of pathologic fracture, and one case of tuberculous spondylitis. The lesion site were upper cervical in ten cases and others were lower cervical lesion. Three cases were undergone surgical intervention and were fixed with Halo-vest apparatus for further stabilization. We could get the external fixation for the unstable cervical lesion after several segment fusion. Initial immobilization were undertaken with Gardner well tong, Halter or Halo treatment for 1.6 weeks in average. They were changed to Halo-vest apparatus for further immobilization and concomitant ambulation. Halo-vest apparatus were put on for 10.2 weeks to get solid bony union. After then other conventional brace were worn such as neck collar, S.O.M.I., four-poster or Philadelphia brace.

The complications were one case of pin loosening, and three cases of pin tract infection.

Key Words : Cervical spine, Acute instability, immobilizer, Halo-vest.

* 통신저자 : 김 영 태
서울특별시 송파구 풍납동 388-1
울산대학교 의과대학 정형외과학교실

서 론

불안정한 경추 병변에서 일시적 고정방법으로 견인, 석고고정, 경부 보조기 및 Halo-vest 등이 널리 이용되고 있다. Halo 장치는 1959년 Perry와 Nickel¹⁰⁾이 소아마비 환자에서 경추유합술후 보조적 고정기구로 사용하였고, 1961년 Freeman⁹⁾이 강직성 척추염의 변형교정을 위해 사용하였으며, 1962년 Thompson¹⁵⁾이 경추골절의 즉각적인 치료에 이용하였다. 이후 Halo장치는 장착방법이나 재질면에서의 발전, 우수한 생역학적 고정력으로 경부골절 환자에서 즉각적 고정 및 경추부의 파괴적 병변이나 술후 보조적 고정장치로써 널리 사용되고 있다. 또한 고정상태에서 자기공명영상 검사가 가능하여 불안정 경추병변 환자의 진단적 검사시에도 유용하게 쓰이고 있다. 저자들은 울산대학교 부속 서울중앙병원 정형외과 교실에서 Halo-vest를 이용하여 치료한 경추병변 환자 17례에 대하여 분석하고 그 유용성에 대하여 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1989년 8월부터 1993년 8월까지 3년동안 본원 정형외과에서 Halo-vest를 이용하여 치료한 경추부 병변 환자중 12개월이상 추시가 가능하였던 17례를 대상으로 하였다.

1. 연령 및 성별 분포

20세에서 70세까지 평균연령은 40.6세였다. 성별로는 남자가 15례 여자가 2례였다.

2. 병변부위 및 병인

병변부위는 제1경추와 제2경추가 10례였고 그중 치들기 골절이 4례 였으며, 제3경추와 제1흉추 상이 병변이 7례였다. 원인으로는 외상성 골절 및 탈구 15례, 병적골절 1례, 감염 1례였다(Table 1).

3. 신경증세

17례중 7례에서 신경증세가 동반되었는데, 사지마비 2례, 사지근력약화 3례, 하지근력약화 1례, 상지의 이상 감각 1례였다(Table 2).

4. 동반손상

17례중 4례에서 동반손상이 있었는데, 동요흉 1례, 다발성 골절 2례, 인후두 혈종 1례였다.

5. Halo-vest 착용대상

첫째, 초기 경추부 불안정성이 의심되는 환자에서 진단과 치료시 안정성을 유지하기 위해서,

둘째, 보다 견고한 고정하에 보존적 치료가 적용이 되는 교수형 골절, 치들기 골절 등의 안정성 골절에서,

셋째, 불안정 경추의 술후 보조적 고정이 필요한 경우, 즉 결핵성 척추염의 전방유합술 후 또는 방출성 골절의 후방유합술 후 등의 경우를 대상으로 하였다.

6. Halo-vest 착용방법

Standard Halo vest를 사용하였다.

탄소제재로 구성된 ring은 후부가 열려있는 불완전환형을 사용하였으며 핀의 재질은 titanium으로 구성되어 있기 때문에 Halo-vest를 착용한 상태에서

Table 1. Lesion Site and Cause

	Traumatic		Pathologic	Infection
	Fx.	D/L	fracture	
Occiput-C1				
C1-C2	9	1		
C2-T1	3	2	1	1
Total	12	3	1	1

(case)

Table 2. Change of Neurological status

Diagnosis	Initial neurology	Final neurology
Subluxation C4-C5	Quadriplegia	Quadriplegia
Hangman's Fx.	Quadriplegia	Quadriparesis
Hyperextension injury C5-C6	Quadriparesis	Quadriparesis
Bursting Fx. C3	Quadriparesis	Normal
Odontoid Fx.	Quadriparesis	Normal
Pathologic Fx. C7	Radiculopathy	Expired
Tbc. spondylitis C5-C7	Paraparesis	Normal

도 자기공명영상검사가 가능한 장점이 있었다.

Halo-vest의 착용방법은 두부 ring 고정 후 vest의 후면과 전면을 연결하고 vest와 ring은 up-right bar로 연결하였다. Ring의 크기는 두개골의 최대 둘레를 갖는 위치 직하방에서 두피로부터 1cm정도 떨어져질 수 있게 하고, 네개의 핀 위치는 안와상연보다 1cm 위, 측방 1/3위치와 측두골 후측부의 골이 가장 두꺼운 곳에 8 inch pounds의 torque가 가해지게 고정하고, 처음 고정 후 24-48시간내에 다시 조여주었다.

결 과

1. Halo-vest 착용기간

초기에 Halo ring을 착용한 후 1주에서 4주까지 평균 1.6주간 견인을 하였다. 그러나 동요홍과 흡인성 폐염이 동반되어 수술에 따른 위험이 크고 vest 착용이 불가능한 1례에서는 10주간 견인을 하였다.

Halo-vest 고정기간은 9주에서 16주까지 평균 10.2주였고 Halo-vest 착용 후에는 바로 기립적응 후 조기 보행 시행하도록 하였다. 평균 고정기간은 골절인 경우 10.5주, 탈구의 경우 12.3주, 술후 보조적 고정의 경우 11.6주간 고정하였다(Table 3).

제3경추와 제5경추의 방출성 골절환자 2례에서 Roger wiring을 이용한 후방 유합술 시행후 각각에 대하여 9주 및 14주간 Halo-vest로 고정하였다. 제5경추에서 제7경추 사이의 결핵성 척추염 환자 1례에서는 척추체 제거술 및 장골이식을 이용한 제5경추와 제7경추 사이의 전방유합술 시행후 8주간 Halo-vest로 고정하였다. Halo-vest 제거후에는 필라델피아 칼라, 경성 토마스 칼라, S.O.M.I. 등의 보조기로 추가 고정하였다.

2. 임상증상

외상성 골절 및 탈구 15례중 초기 신경증세 없었던 10례에서는 평균 12.2주간 고정후 14개월 추시결과 신경증세 나타나지 않았다.

수상당시 신경증세 동반된 5례의 경우 Frankel scale에 따라 A군 1례, B군 1례, C군 2례, D군 1례였다. 평균 12.6주간 고정 후 평균 14개월 추시결과 A군 1례는 증세의 호전없었고, 4례에서는 평균 1.5등급 이상의 호전을 보였다(Table 4).

결핵성 척추염 1례는 초기 하지근력 양호의 소견 보였으나 전방유합술 후 8주간 고정 후 12개월 추시결과 정상으로 호전되고 경도의 경부 운동제한 남아 있었다.

혜장암의 전이에 의한 제7경추의 병적 골절 1례는 16주 후 사망하였다.

3. 유합

12례의 골절환자 중 평균 14개월 추시 결과 방사선학적 검사상 10례에서 만족할만한 골유합 소견 보였다. 골절 환자중 문제가 된 2례중에는 불유합 1례 부정유합 1례가 있었는데, 제2형 치돌기 골절 3례중 1례에서 불유합 소견보였고, 제2경추 추체의 눈물방울 골절의 경우 부정유합 소견보였으나 2례 모두 역동적 방사선검사상 불안정성은 관찰되지 않았으며, 신경증세나 동통은 없었다.

3례의 아탈구 환자중 초기 신경증세 없고 2mm이하의 전위소견 보이던 2례의 아탈구 환자는 14개월 추시 결과 방사선학적 불안정성은 보이지 않았다. 그러나 초기 사지마비가 동반되었던 1례에서는 16주 고정후에 타원으로 전위되었으나 14개월 추시결과, 역동적 방사선검사상 전위각 10°이상의 불안정성 소견 보였다.

결핵성 척추염 1례에서는 술후 10주 추시후 방사선학적 골유합 소견보였다.

Table 3. Duration of Immobilization

	Initial immobilization	Halo-vest application
Fractures	1.4	10.5
Subluxation	2.3	12.3
Adjunct to operation	1.7	11.6

(weeks)

Table 4. Follow up Frankel Scale (F.S.) of Patients

F/U F.S.	A	B	C	D	E
Initial F.S.					
A	1				
B				1	
C				1	1
D					1
E					10

(Case)

즉 16례중 골절환자 10례, 아탈구 환자 2례, 결핵성 척추염 1례 등 13례에서 만족할만한 골유합 소견 보였고, 골절환자 1례와 아탈구 환자 1례 등 2례에서 불유합 소견 보였으며, 골절환자 1례에서 부정유합 소견 보였다(Table 5).

증례보고

증례 1

50세 여자환자로 교통사고로 인한 사지마비를 주소로 내원하였다. 검사소견상 교수형골절 및 동요흉이 있었고, 흡인성 폐염 소견보여 전신상태상 수술시 위험성 있어 10주간 Halo 견인후 8주간 Halo-vest로 고정하였다. 수상후 1년 추시결과 골유합 소견 관찰되었으나 사지의 근력약화 소견은 남아 있었다(Fig. 1).

증례 2

68세 여자환자로 내원 5일전부터의 하지 근력 약화로 내원하였다. 검사소견상 제5경추와 제7경추 사이의 결핵성 척추염 의심되어 척추체제거술 및 장골이식을 이용한 전방유합술 시행후 8주간 Halo-vest 착용하였다. 술후 1년 현재 골유합 소견 관찰되었고 신경학적 증세 나타나지 않았다(Fig. 2).

고 찰

경추의 불안정성 있을 때 안정성을 부여하기 위해 서 여러 보조장구가 개발, 사용되고 있으나 어느것도 절대적인 고정을 얻을 수는 없는 상태이다.

Halo-vest는 고정력과 장점이 비교적 우수하여 불안정경추의 외고정 방법으로 우선적으로 선택되어지고 있는데 Johnson 등⁷⁾은 경성 토마스 칼라, 필라델피아 칼라, S.O.M.I. 보조기, 사주경추 보조기, 경흉추 보조기, Halo-vest 등을 비교한 결과 회전 운동의 제한은 약하지만 Halo-vest가 다른 보조장구에 비해 가장 우수한 고정력을 나타내고 특히 굴곡, 신전운동의 제한에 효과가 있어 불안정한 경추의 외고정 방법으로 좋다고 하였다.

Halo-vest는 특히 제4경추 이하 부위에서 고정력이 좋고, 제2경추 이상의 병변시 고정력이 떨어지나

Table 5. Radiologic union

Union	No. of cases
Satisfactory union	13
Nonunion	2
Malunion	1

Fig. 1. : Case 1

Fifty years old female had quadriplegia, flail chest and aspiration pneumonia. Initial X-ray shows type-2 Hangman's fracture (A). The patient was not tolerable to operation because of poor general condition. After application of halo traction for 8 weeks, fitted the vest for 10 weeks (B) and got the solid union on 12 months follow up X-ray (C).

보조장구에 비하여 고정력이 좋아 Johnson 등⁷⁾은 제2경추 이상의 병변시 고정장치로 Halo-vest를 권하였다. 그러나 제2형의 치통기 골절의 경우 Halo-vest만으로 치료한 경우 불유합의 가능성이 높아 Clark와 White⁸⁾는 32%에서 Ryan과 Taylor¹¹⁾은 36%~60%의 불유합을 보고하였으나 Kaplan과 Tun⁸⁾은 역동적 X-ray에서 전위가 4mm이하이거나, 동통이나 신경증세가 없으면 수술적 유합보다는 보존적 치료를 계속할 것을 권하였다.

Halo-vest는 수술중 견인은 물론, 술후 불안정 경추의 고정이 필요할 때에도 이용될 수 있으며, 수술에 대한 위험성이 너무 크거나 보존적 치료가 적용이 되는 경우에도 초기에 Halo-vest로 경부병변을 고정후 조기보행을 가능하게 하여 욕창 등 장기간 침상고정으로 인하여 발생하는 합병증을 예방할 수 있으며 Halo-vest로 고정한 상태에서 압축, 신연 및 3차원적으로 각도 조절이 용이하여 정복상태의 유지 및 교정이 가능하며 또한 최근 경부병변에서의 자기공명영상검사는 필수적 검사로 대두되고 있는 바 현재 사용되고 있는 대개의 Halo-vest는 그 재질이 탄소와 titanium, plastic으로 되어 Halo-vest 고정후에도 자기공명영상검사가 가능한 것이 기존의 Gardner well tong이나 다른 견인구에 비하여 장점이라 하겠다¹⁴⁾.

또한 Halo-ring의 후면은 개방되어 있는 불완전한 형태로 양아위에서 Halo-ring의 고정이 용이하여 경추골절 환자에서 즉각적 고정후, 진단적 검사를 위한 환자 이동이나 치료시에도 안정성을 부여하여 유용하게 쓰일 수 있다.

그러나 Halo-vest의 절대적 고정력에는 논란의 여지가 있어 Schwartz와 Fagzl¹²⁾은 Halo-vest 고정 후 약 20%정도에서 1주일내 재탈구가 있었으며 3개월간 고정후에도 경추불안정성이 3%에서 나타났다고 하였다. 이는 3개월정도의 효과적인 고정후 어느 정도의 골유합은 일어나나 인대나 연부조직의 완전치유는 보존적 고정만으로는 불충분한 경우가 흔히 발생되기 때문일 것이다. Sears와 Fagzl¹³⁾도 후관절 탈구시 Halo-vest를 이용한 보존적 치료에 44%만 효과가 있었으나 후관절 탈구가 동반되지 않은 경우 75%에서 보존적 치료 후 좋은 결과가 있었다 하였다. 저자들의 경우 17례중 사지마비가 있는 제4경추와 제5경추 사이의 아탈구 환자 1례에서

Fig. 2. : Case 2

Sixty-eight years old female had paraparesis and was kept bedridden state. Initial plain X-ray shows severe destructive change with cortical erosion of vertebral body and narrowed disc space of C5, C6, C7 and was diagnosed as tuberculous spondylitis (A).

On the MRI, visible low signal mass on T1-weighted image and high signal mass on T2-weighted image with end plate erosion and spinal canal encroachment (B). Curettage and decompression was taken through anterior approach and bone graft was inserted between C5 and C7. Halo-vest was applied for 8 weeks and got solid bony union at postoperation one year (C).

Halo-vest만으로 고정 한 후 14개월 추시결과 불안정성이 남아 있었고 신경학적으로도 호전되지 않았다. Johnson 등⁷⁾은 Halo-vest로 고정 한 상태에서 굴곡, 신전 운동시 분절간 변형각도가 평균 3.1°가 된다 하였고, Perry와 Nickel¹⁰⁾은 특히 양와위에서 직립자세로 자세를 변화시킬 때 중력으로 인하여 평균 5.6°의 각변형이 있다고 하였다. Anderson 등²⁾도 in vivo test에서 평균 3.9°, 특히 후두와 제1경추 사이에서는 8°까지의 각변형이 있으며 양와위에서 직립위로 자세변환시 78%의 예에서 골절부위에서의 의미있는 움직임, 즉 변형각도 3°이상 및 1mm 이상의 전위가 관찰되어 Halo-vest의 고정력에 의의를 제기하였다. Triggs와 Ballock¹⁶⁾은 halo 장치에서 경추부 안정성은 검상돌기까지만 고정시키면 장골능까지 고정시키는 것과 같은 고정효과를 얻을 수 있다하여 vest의 길이에 대한 근거를 제공하였으나, Koch와 Nickel⁹⁾은 vest와 흉곽사이에서의 움직임으로 인해 경부 고정력이 떨어질 수 있으며 양와위에서 흉곽은 배부로 전위되고 이에 따라 상부경추는 신전되고 하부경추는 굴곡되며, 직립위에서는 이와 반대의 운동이 일어나 경추부의 불안정성이 유발될 수 있으며 vest와 흉곽사이의 움직임이 없을 수록 체위변동시 경부에 대한 움직임이 증가할 수 있다 하였다. 그러나 저자들은 비록 Halo-vest가 경부의 움직임을 완전히 제한하지는 못하지만 Johnson 등⁷⁾의 보고에서와 같이 여타 보조장구보다는 고정력이 뛰어나, 수술의 적응이 되지 않지만 보다 견고한 고정이 필요한 경추병변에서 추천할만한 외고정 장치라고 사료된다.

Halo-vest의 흔한 합병증으로 Garfin 등⁶⁾은 36%에서 pin해리와 20%에서 pin 주위 국소감염의 부작용을 보고하였으나 이로 인한 신경학적 악화나 감염의 확대 등은 거의 없었다고 하였다. 대개 핀해리는 감염이 동반되기 쉬운데 저자들의 경우 핀해리와 감염 등의 합병증은 17례중 3례에 불과하였는데 이는 Halo-ring 착용 후 48시간내에 다시 조여주고 1-2일간 항생제를 투여하였으며 핀 주위 소독을 철저히 하였기 때문으로 사료된다.

결 론

1. Halo-vest는 경추부의 병적골절, 교수형 골

절, 치돌기 골절 및 술후 불안정 경추에 안정성을 부여하기 위해 우선적으로 선택될 수 있는 외고정 장치이다.

2. Halo-vest를 착용한 상태에서도 자기공명영상검사가 가능하며, 또한 불안정 경추의 초기전인 및 정복은 물론 3차원적으로 조절이 가능하여 정복상태를 유지하며, 조기보행을 가능하게 하여 장기간의 침상고정으로 인한 합병증을 줄일 수 있다.

3. 골절의 치료에서 Halo-vest를 사용함으로써 유합을 얻을 수 있으나, 인대 손상으로 인한 불안정성 경추의 치료에서는 Halo-vest만으로는 불안정성이 남을 수 있다.

REFERENCES

- 1) 변춘방, 변영수, 이흥건 : 사지 마비를 수반한 경추골절 탈구에 Halo-pelvic apparatus에 의한 고정. 대한정형외과학회지; 11:392, 1976.
- 2) Anderson PA, Budorick TE and Easton KB : Failure of Halo vest to prevent in vivo motion in patients with injured cervical spines. *Spine*, 165: 501, 1991.
- 3) Clark CR and White AA : Fracture of the dens ; A multicenter study. *J. Bone Joint Surg*, 67(A):750, 1985.
- 4) Dorfmueller G and Hollerhage HG : Severe intracranial injury from a fall in the halo external fixator. *J of Orthopaedic Trauma*, 6(3):366, 1992.
- 5) Freeman GE : Correction of severe deformity of the cervical spine in ankylosing spondylitis with halo device. *J. Bone Joint Surg*, 43(A):547, 1961.
- 6) Garfin SR, Botte MJ and Waters RL : Complications in the use of the halo fixation device. *J. Bone Joint Surg*, 68(A):320, 1986.
- 7) Johnson RM, Hart KL and Ramsby GR : Cervical orthoses ; A study comparing their effectiveness in restricting cervical motion in normal subject. *J. Bone Joint Surg*, 59(A):332, 1977.
- 8) Kaplan SL and Tun CG : Odontoid fracture in complicating ankylosing spondylitis. *Spine*, 15(6): 607, 1990.
- 9) Koch RA and Nickel VL : The halo vest ; An evaluation and forces across the neck. *Spine*, (3): 103, 1978.
- 10) Perry J and Nickel VL : Total cervical spine fusion for neck paralysis. *J Bone Joint Surg*, 41(A):37, 1959.

- 11) **Ryan MD and Taylor TKF** : Odontoid fractures a rational approach to treat. *J Bone Joint Surg*, 64(B): 416, 1982.
- 12) **Schwartz ML and Fagzl M** : A conservative philosophy in the management of cervical fractures. *Orthopedics*, 15(3):303, 1992.
- 13) **Sears W and Fagzl M** : Prediction of stability of cervical spine fracture managed in the halo vest and indications for surgical intervention. *J. of Neurosurgery*, 72(3):426, 1990.
- 14) **Shellock FG and Slimp G** : Halo vest for cervical spine fixation during MRI. *American J. of Roentgenology*, 154(3):631, 1990.
- 15) **Thompson H** : The halo traction apparatus ; A method of external splinting of the cervical spine after injury. *J Bone Joint Surg*, 44(B):615, 1962.
- 16) **Triggs KJ and Ballock RT** : Length dependence of a halo orthosis on cervical immobilization. *J. of spinal disorders*, 6(1):34, 1993.