

경수 손상 환자의 기능 회복

연세대학교 의과대학 재활의학교실

박창일 · 박은숙 · 진미령 · 강민정 · 우하정

=Abstract=

A Functional Recovery of the Cervical Spinal Cord Injuries

Chang Il Park, M.D., Eun Sook Park, M.D., Mi Ryeong Jin, M.D.
Min Jung Kang, M.D. and Ha Jung Woo, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine

Treatment of the fracture and dislocation of the cervical spine is based upon the principle of dislocation reduction and anatomical approximation without causing or increasing any neurological damage.

The question about the neurologic outcome of operative intervention and stabilization versus conservative management remains one of the controversies in medicine today. This study is designed to evaluate the effect of surgical intervention versus conservative treatment in cervical spine injuries in view of functional improvement with comparison of modified Barthel Index(MBI) scores in the two groups and to evaluate the effect of the comprehensive rehabilitation treatment.

Eighty cervical spinal cord injury patients were evaluated, who were admitted to Severance hospital from January 1, 1979 to June 30, 1993. The average MBI score after comprehensive rehabilitation significantly increased from 12.9 to 34.2 in surgically treated group with complete spinal cord injury($p<0.001$) and from 17.3 to 27.5 in conservatively treated group with complete spinal cord injury and from 25.7 to 47.1 in surgically treated group with incomplete spinal cord injury($p<0.01$) and from 24.9 to 49.2 in conservatively treated group with incomplete spinal cord injury($p<0.01$).

However, without regard to the status of completeness in injuries, there is no significant difference in MBI scores between surgically treated and conservatively treated groups.

And frequency of the instability was 13.3% in surgically treated group and 10.0% in conservatively treated group and there was no significant differences in the two groups.

Key words: Cervical spinal cord injury, Modified Barthel Index score, Functional improvement, Surgical treatment, Conservative treatment

서 론

기계 되어 척수장애자 뿐만 아니라 그 가족에게도 상당한 어려움을 주게 된다.

경추손상환자의 치료 방법으로는 후궁절제술과 경추정수 손상은 치료종결 후에도 심각한 영구장애를 남 유합술 등을 포함한 수술적 방법과 Crutchfield

tong, Gardner tong 등을 사용한 두개골 견인과 cervical collar 등 보조기의 착용을 통한 보존적 치료 방법으로 대별되는 데 Guttmann과 Bedbrook, Frankel등은 보존적 치료방법이 더 좋다고 보고한 반면에^{6,9,18,20,21)} Holdsworth²²⁾는 수술적 방법이 더 좋다고 하였으며 Kiwerski²⁶⁾는 손상기전에 따라 치료방법을 선택해야 한다고 하는 등 여러 연구 결과들이 서로 상이한 결과를 발표하였다.

따라서 본 연구에서는 경수손상환자에서 수술치료를 받은 군과 보존적 치료를 받은 군 사이에 기능 회복의 정도를 비교 분석하여 향후 경수손상환자의 치료방법에 따른 차이를 알아보려 하였으며, 3개월간의 포괄적 재활치료 전후의 modified Barthel index (MBI)점수를 비교 분석하여 경수손상환자의 포괄적 재활치료의 유용성에 대하여 알아보려 하였다.

연구 대상 및 방법

본 연구에서는 1979년 1월 1일부터 1993년 6월 30일 사이에 본원 재활의학과에 입원한 바 있는 경수손상환자를 대상으로 의무기록 및 방사선사진을 검토하여 손상 부위, 정도 및 치료방법(수술적 혹은 보존적), 재활치료전후의 MBI점수를 각각 비교해 보았다.

치료 전과 후의 modified Barthel index 점수는 Wilcoxon signed rank test를 이용하여 비교하였고 완전손상환자 중 수술을 시행한 군과 시행하지 않은 군과의 MBI점수의 비교 및 불완전손상환자 중 수술을 시행한 군과 시행하지 않은 군 간의 MBI점수의 비교는 Mann-Whitney test 방법을 이용하여 비교하였다.

연구 결과

1) 대상 환자 80명의 연령은 17세에서 69세까지로 평균 39.2세였으며 30~39세가 31명(38.7%)으로 가장 많았다. 성별 분포는 남자가 63명, 여자가 17명이었다(Table 1).

2) 대상환자의 손상원인을 분석한 결과 교통사고가 43례(53.8%)로 가장 많았고, 추락사고가 27례(33.8%), 다이빙하다가 다친 경우가 4례(5.0%), 스키 손상이 1례(1.3%), 기타가 5례(6.4%)였다.

Table 1. Age and Sex Distribution

Age(years)	No. of cases		Total
	Male	Female	
10~19	0	6	2
20~29	11	5	16
30~39	27	4	31
40~49	9	5	14
50~59	9	0	9
Over 60	7	1	8
Total	63	17	80

Table 2. Methods of Treatment

Method	No. of cases(%)
Operation	22(27.5)
C-tong	17(21.2)
Halo traction	8(10.0)
Gardner tong	4(5.0)
Op.*+C-tong	16(20.0)
Op.+Halo	7(8.7)
Op.+C-tong+Halo	3(3.8)
Op.+Gardner tong	1(1.3)
Others	2(2.5)
Total	80(100)

Op.*: Operation

C-tong: Crutchfield tong

3) 총 80명의 환자 중 수술을 시행한 경우는 49례(61.2%)였으며, 수술을 시행치 않은 경우는 31례(38.8%)였고 수술을 시행한 49례 중, 사고후 24시간 이내에 시행한 경우는 8례(16.3%)였으며 48시간 이내에 시행한 경우가 4례(8.2%)였고 1주일 이내에 시행한 경우는 9례(18.4%)였으며 1개월 이내에 시행한 경우가 15례(30.6%)였고, 1개월 이후에 수술을 시행한 경우가 13례(26.5%)였다.

4) 치료 방법의 분포를 보면 수술만 시행한 경우는 22례(27.5%), Crutchfield tong을 시행한 경우가 17례(21.2%)였고, Halo traction을 시행한 경우가 8례(10.0%)등이었다(Table 2).

5) 손상 부위별 분포를 보면 수술을 시행 받은 군에

Table 3. Distribution of Fracture-dislocation Level

Level	No. of cases		Total
	Operation	Non-operation	
C1~C2	2	2	2
C2~C3	1	1	1
C3~C4	4	1	5
C4~C5	12	6	18
C5~C6	14	8	22
C6~C7	17	9	26
C7~T1	1		1
Multiple fracture	1		1
No fracture	4	4	4
Total	49	31	80

서 경추 6번, 7번의 골절 및 탈구가 17례로 가장 많았고 경추 5번, 6번의 골절 및 탈구가 14례였으며 수술을 시행받지 않은 군에서도 경추 6번, 7번의 골절 및 탈구가 9례로 가장 많았으며 다음으로 경추 5번, 6번의 골절 및 탈구가 8례의 순이었다(Table 3).

6) 수술을 시행 받은 환자군 중 제 4 경수완전손상인 경우는 9례였으며 제 4 경수불완전손상인 경우는 10례였고 제 5 경수완전손상인 경우는 6례였으며 제 5 경수 불완전손상인 경우는 3례였고 수술을 시행받지 않은 환자군 중 제 4 경수완전손상인 경우는 2례였으며 제 4 경수불완전손상인 경우는 5례였고 제 5 경수완전손상인 경우는 6례였으며 제 5 경수불완전손상인 경우는 6례였다(Table 4).

7) 손상정도에 따라서는 수술을 시행 받은 군에서 Frankel class A가 32례, Frankel class B가 10례, Frankel class C가 3례였으며, 수술을 시행받지 않은 군에서는 Frankel class A가 13례, Frankel class B가 9례, Frankel class C가 6례의 순이었다(Table 5).

8) 총 80명의 환자 중 기관 철개술을 시행한 환자는 13례(16.3%)였으며 이중 경수 4번의 손상은 7례(53.8%), 경수 5번은 2례(15.4%), 경수 6번이 1례(7.7%), 경수 7번이 3례(23.1%)였다.

9) 완전척수손상환자 중 수술을 시행한 경우 포괄적 재활치료후의 평균 MBI점수는 12.9점에서 34.2점으

Table 4. Spinal Cord Injury Level

Level	No. of cases		Total
	Operation	Non-operation	
C4	Complete	9	2
	Incomplete	10	5
C5	Complete	6	6
	Incomplete	3	6
C6	Complete	6	2
	Incomplete	3	2
C7	Complete	9	1
	Incomplete	0	3
C8-T1	Complete	2	2
	Incomplete	1	2
Total	49	31	80

Table 5. Distuibution according to Frankel Classification

Frankel class	No. of cases		Total(%)
	Operation	Non-operation	
A	32	13	45(56.3)
B	10	9	19(23.8)
C	3	6	9(11.2)
D	3	1	4(5.0)
E	1	2	3(3.7)
Total	49	31	80(100.)

로 통계적으로 의의있는 향상을 보였고 수술을 시행하지 않은 경우는 17.3점에서 27.5점으로 향상을 보였으나 통계적으로 의의는 없었다.

불완전척수손상환자중 수술을 시행한 경우 포괄적 재활치료후의 평균 MBI점수는 25.7점에서 47.1점으로 통계적으로 의의있는 향상을 보였고 수술을 시행하지 않은 경우는 24.9점에서 49.2점으로 역시 통계적으로 의의있는 향상을 보였다.

완전 및 불완전 척수손상환자 중 수술을 시행한 군과 수술을 시행하지 않은 군의 포괄적 재활치료후의 평균 MBI 점수는 통계적으로 의의있는 차이는 없었

Table 6. Modified Barthel index Score

Modified Barthel Index	
Admission	Discharge
Complete with Op.*	12.9±14.0
Complete without Op.*	17.3±23.2
Incomplete with Op.*	25.7±10.6
Incomplete with Op.*	24.9±25.5
Values are given as mean and standard deviation.	
Op.*: Operation	
*p<0.001	
**p<0.01	

Values are given as mean and standard deviation.

Op.*: Operation

*p<0.001

**p<0.01

다(Table 6).

10) 수술을 시행한 환자 중 척추 불안정성이 생긴 환자는 4례(13.3%)였으며 수술을 시행하지 않은 환자 중 척추 불안정성이 생긴 환자는 2례(10.0%)로 두 군간에 통계적으로 의의있는 차이는 없었다.

고 찰

경추손상의 원인으로 Norton²⁹⁾은 교통사고가 가장 많다고 보고하였으며, 김동¹¹⁾은 추락사고가 가장 많고 교통사고가 그 다음이라고 보고하였고 Stover와 Fine³⁶⁾은 교통사고에 의한 것이 47.7%라고 보고하였다.

본 연구에서는 교통사고에 의한 것이 43례(53.8%)로 가장 많았고 추락에 의한 것이 27례(33.6%)로 그 다음의 순이었다.

Eastwood¹⁵⁾는 경추를 임상적으로 둘로 나누어 볼 수 있다고 하였는 데 하나는 제 1, 2경추로 상부 경추, 그리고 제 3경추 이하를 하부 경추로 분류하였는데 이들 간에는 해부학적 특성이 다르고 손상받는 기전과 치료방법, 예후에 있어서도 다르다고 하였다. 또한 한 경추의 손상 없이도 경수손상이 초래될 수 있는데 Taylor와 Blackwood³⁷⁾, Taylor³⁸⁾는 신전손상을 받은 경우에 있어서 골극과 황인대 사이에서 척수가 압박을 받아 방사선학적으로 아무 이상소견 없이 척수의 손상을 받을 수 있다고 하였으며, Schneider 등³³⁾은 관절염 변화가 있는 노년층 환자에서 신전손상을 받은 경우에 방사선학적으로 이상소견 없이 척수의 손

상을 받을 수 있다고 하였다.

Kinoshita와 Hirakawa²⁴⁾도 신전손상인 경우 전종인대의 손상을 받으면서 방사선학적으로 아무 이상소견 없이 척수의 손상을 받을 수 있다고 하였다.

손상부위로는 Durbin¹⁴⁾은 경추 1~2 사이에서 발생한 경우가 75례 중 12례(16.0%), 제 3~7 경추사이에서 일어난 것이 63례(84.0%)라고 하였으며 본 연구에서는 제 1~2 경추 사이에서 일어난 것이 3례(3.8%), 제 3~7 경추 사이에서 일어난 것이 73례(91.2%)의 발생빈도를 보였으며 4례에서는 방사선학적으로 골절 및 탈구등의 이상소견을 발견할 수 없었다.

경추손상으로 척수손상은 척수 또는 신경근의 신장 및 분쇄등과 출혈, 혈액공급의 장애등으로 인해 생길 수 있으며, 골편 등이 척추강내로 침범하여 척수를 직접 압박하여도 발생할 수 있다^{16, 23)}.

따라서 경추손상환자의 초기의 치료는 손상기전, 신경손상의 정도, 척추의 안정성 여부등에 대한 정확한 평가가 이루어진 연후에 척수를 더 이상의 손상으로부터 보호하기 위하여 척수의 부종을 감소시키고 척추 또는 신경근에 가해진 압박을 없애면서 척추의 변형을 정복하고 척추의 안정성을 유지하는데 중점을 두게 된다^{17, 23, 30, 32)}.

경추의 골절 및 탈구의 치료는 크게 비수술적인 보존적 치료방법과 척추유합술 및 척추 내고정술 등을 비롯한 수술적 치료 방법으로 대별되는데 이들 중 어느 치료가 더 신경학적 손상의 회복 및 일상생활동작 수행 등 기능회복과 척추의 불안정성 등 합병증의 발생, 침상안정기간 등에 있어서 더 좋은 결과를 보이는지는 아직 논란이 있다.

이등³⁹⁾과 Forsyth 등¹⁷⁾은 보존적 치료를 받은 군과 수술적 치료를 받은 두 군간에 신경학적 손상의 정도 및 신경증상의 호전에는 차이가 없다고 하였으며 Kiwerski²⁶⁾는 보존적 치료 방법으로 40%에서 신경학적 향상을 보였다고 하였으며 수술적 치료로는 60%에서 신경학적 향상을 보였다고 하였다.

Guttmann²¹⁾은 142명의 경수손상환자를 보존적 방법으로 치료하여 불완전손상환자군에서 64%의 향상을 보였고 완전손상환자군에서는 27%의 향상을 보고하였으며, Meinecke는 보존적 치료를 시행받은 134명의 경수손상환자를 대상으로 한 연구에서 불완전손상의 환자중 90%에서 기능회복을 보였다고 보고하였

다²⁷⁾.

Dickson¹³⁾, Gertzbein 등¹⁹⁾은 수술적 방법 또는 보존적 방법 모두 신경학적 향상에는 영향을 미치지 않으며 보존적 방법으로도 척추를 잘 정복할 수 있으므로 불안정골절인 경우에도 수술만이 최선의 방법은 아니라고 하였다.

본 연구에서는 수술적 치료를 받은 군과 보존적 치료를 받은 군 사이에 의의있는 MBI 점수의 차이가 없었던 것으로 보아 치료방법에 따른 기능 회복의 차이는 없었다.

경추골절시 경추부위의 안정성을 유지하기 위해서는 수술적 방법이 좋다는 보고가 많은데, Roger³²⁾는 불안정성 골절, 탈구인 경우 보존적 치료를 한 경우에 불안정성이 재발하는 율을 12%에서 나타난다고 보고하였으며 Jacob²³⁾과 Notron²⁹⁾등은 불안정성 골절 탈구인 경우에 척추유합술을 시행하면 척추의 안정성을 얻을 수 있을 뿐 아니라 보행 가능한 환자에 있어서 조기에 보행을 시킬 수 있으며 조기에 재활요법을 시행할 수 있는 장점이 있으므로 불안정 골절인 경우에는 수술적 치료 방법이 더 좋다고 하였으며 Bohlman⁸⁾과 Stauffer와 Kelly³⁵⁾등도 경추손상시 치료의 중요 목적이 경추의 안정성의 유지에 있으나만큼 수술적 방법이 더 권유할 만한 방법이라고 하였다^{5,7,8,31,35)}. 이동³³⁾은 수술요법시 이차적인 합병증을 감소시킬 수 있다고 하였으며 Forsyth 등¹⁷⁾은 척추유합술을 시행한 경우에 향후 변형 및 변형의 재발률이 적다고 하며 등 위의 보고들은 수술적 치료 방법이 척추의 안정성 유지 및 변형의 발생빈도를 줄일 수 있는 장점이 있다고 보고한 반면에 Morgan 등²⁸⁾은 조기치료의 후 궁절제술이 불가역적인 손상을 초래할 수 있다고 하였고 Conal 등^{11,12)}은 내고정 수술을 시행 받은 환자군에서 통계적으로 의미 있게 합병증의 발생이 높다고 하였다. 이외에도 광범위한 후궁절제술 후 경추의 불안정성과 변형 등을 상당히 증가시킬 수 있다는 보고들도 있어^{2,4,6,10,18,34)} 경추골절의 안정성을 유지 및 변형 발생빈도를 감소시키기 위해서는 수술적 방법이 좋지 않다는 수술적 치료에 대한 부정적인 측면도 있다.

본 연구에서는 수술을 시행한 환자에서 척추 불안정성이 생긴 경우는 13.3%였고 수술을 시행하지 않은 경우에 척추 불안정성이 생긴 경우는 10.0%로 치료방법에 따른 척추 불안정성의 발생빈도의 차이는 없었던

것으로 보아 척추의 안정성의 유지에 있어 치료방법에 따른 차이는 없었던 것으로 사료된다.

Yarkony 등은 69명의 제 6 경수손상환자를 대상으로 하여 조사한 MBI점수가 입원시 16.6에서 퇴원시는 50.1로 증가했으며 self care subscore는 12.8에서 32.2로 증가하였고 mobility subscore는 3.7에서 17.7로 증가되는 등 재활치료 과정을 통해 경수손상 환자에서 의의있는 기능의 향상을 보인다고 하였다⁴⁰⁾. 그리고 120명의 제 5 경수손상환자에서는 입원시 11.0에서 퇴원시 41.3으로 MBI점수가 통계적으로 의의있는 향상을 보였고 이를 중 완전손상군에서는 7.1에서 28.9로 MBI점수가 통계적으로 의의있는 향상을 보여 척수손상환자에서의 재활치료가 매우 유용함을 보고하였다³⁹⁾.

본 연구에서도 완전척수손상환자 중 수술을 시행받은 군에서 치료전 평균 MBI점수는 12.9점에서 재활치료후 34.2점으로 통계적으로 의의 있는 향상을 보였고 불완전척수손상환자군도 치료전에 비해 포괄적 재활치료후의 평균 MBI점수가 통계적으로 의의있는 향상을 보였다.

결 론

1979년 1월 1일부터 1993년 6월 30일까지 본원 재활의학과에 입원한 바 있는 경수손상환자를 대상으로 수술적 치료와 보존적 치료군 간의 재활치료후의 기능회복을 MBI점수를 이용하여 비교한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 완전척수손상환자중 수술을 시행한 경우 포괄적 재활치료후의 평균 MBI점수는 12.9점에서 34.2점으로 통계적으로 의의있는 향상을 보였고 수술을 시행하지 않은 경우는 17.3점에서 27.5점으로 향상을 보였으나 통계적으로 의의는 없었다.

2) 불완전척수손상환자 중 수술을 시행한 경우 포괄적 재활치료후의 평균 MBI점수는 25.7점에서 47.1점으로 통계적으로 의의있는 향상을 보였고 수술을 시행하지 않은 경우는 24.9점에서 49.2점으로 역시 통계적으로 의의있는 향상을 보였다.

3) 완전척수손상환자 중 수술을 시행한 경우와 수술을 시행하지 않은 경우의 포괄적 재활치료후의 평균 MBI점수와 불완전척수손상환자 중 수술을 시행한 경

우와 수술을 시행하지 않은 경우 사이에는 통계적으로 의의있는 차이는 없었다.

4) 수술을 시행한 환자 중 척추 불안정성이 생긴 환자는 13.3%였으며 수술을 시행하지 않은 환자 중 척추 불안정성이 생긴 환자는 10.0%로 두 군간에 통계적으로 의의있는 차이는 없었다.

이상의 결과로 보아 보존적 치료를 받은 경추손상환자군과 수술적 치료를 받은 경추손상환자에 있어서 기능 회복의 정도 및 척추 불안정성의 발생빈도는 의미 있는 차이를 보이지 않았으며, 경추손상환자는 포괄적인 재활치료 후 MBI점수를 현저히 향상시킬 수 있었으므로 경추손상환자에서의 포괄적인 재활치료는 매우 중요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) 김남현, 정인희, 유관재, 이현재, 김영수: 경추손상환자에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 15: 12-23, 1980
- 2) 손성근, 박승립, 김규형: 경추손상환자의 치료에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 15: 278-287, 1980
- 3) 이한구, 최인호, 한태륜: 경추골질의 임상적 고찰. 대한 정형외과학회지 15: 773-780, 1980
- 4) Bailey RW, Kinsley TC: Dislocation of cervical spine following laminectomy. J Bone Joint Surg 51-A: 1029, 1969
- 5) Beatson TR: Fractures and dislocations of the cervical spine. J Bone Joint Surg 45-B: 21-34, 1963
- 6) Bedbrook GM, Sedgely GI: The management of spinal injuries-past and present. Int Rehabil Med 2: 45-61, 1980
- 7) Bohlman HH: The pathology and current treatment concepts of the cervical spine injuries: A Critical review of 300 cases. J Bone Joint Surg 54-A: 1353-1354, 1972
- 8) Bohlman HH: Acute fractures and dislocations of the cervical spine. J Bone Joint Surg 61-A: 1119-1140, 1978
- 9) Brooks ME, Ohry A: Conservative versus surgical treatment of the cervical and thoracolumbar spine in spinal trauma. Paraplegia 30: 46-49, 1992
- 10) Cattle NS, Clark CL: Cervical kyphosis and instability following multiple laminectomies in children. J Bone Joint Surg 49-A: 712, 1969
- 11) Conal BW, Karl MH: Evaluation of acute surgical intervention in traumatic paraplegia. Paraplegia 24: 71-76, 1986
- 12) Conal BW, Karl MH: Evaluation of the acute management of tetraplegia: Conservative versus surgical treatment. Paraplegia 24: 148-153, 1986
- 13) Dickson RA: Spinal injuries: early surgical treatment. Paraplegia 30: 43-45, 1992
- 14) Durbin FC: Fracture dislocation of the cervical spine. J Bone Joint Surg 39-B: 23-38, 1957
- 15) Eastwood WJ: Discussion on fractures and dislocation of the cervical vertebrae. Proc Royal Soc Med(Section of Orthopaedics)33: 651, 1940
- 16) Fleur H: Management of acute spine and spinal cord injuries, old and new concepts. Arch Surg 111: 638-648, 1976
- 17) Forsyth HF, Alexander E, Underdal R: The advantages of early spine fusion in the treatment of fracture-dislocation of the cervical spine. J Bone Joint Surg 41A: 17-36, 1959
- 18) Frankel HL, Hancock GH, Melzak J: Postural reduction in closed injuries of the spine. Paraplegia 7: 179-192, 1969
- 19) Gerzbein SD, Machmichael D, Tile M: Harrington instrumentation as a method of fixation in fractures of the spine. J Bone Joint Surg 64B, 526-529, 1990
- 20) Guttmann L: The conservative management of closed injuries of the vertebral column resulting in damage to the spinal cord and spinal roots. In: Vinken PJ, Bruyn GW(eds): Handbook of clinical neurology, Vol 26, part II, North-Holland Publishing Co, Amsterdam, 425-438, 1963
- 21) Guttmann L: Early management of the paraplegic. Symposium on spinal injuries. J Roy Coll Surg 13: 25-32, 1963
- 22) Holdsworth F: Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg 52-A: 1134-1151, 1970
- 23) Jacob B: Cervical fractures and dislocations(C3-C7). Clin Orthop 35: 18-31, 1975
- 24) Kinoshita H, Hirakawa H: Pathological studies and pathological principles on the management of extension injuries of the cervical spine. Paraplegia 27: 172-181, 1989
- 25) Kiwerski JE: Some aspects of functional results of treatment in traumatic cervical spinal cord injury.

- jured patients. *Paraplegia* 26: 99-100, 1988
- 26) Kiwerski JE: *Neurological outcome from conservative or surgical treatment of cervical spinal cord injured patients*. *Paraplegia* 31: 192-196, 1993
 - 27) Meinecke FW: *Early treatment of traumatic paraplegia*. *Paraplegia* 1: 262-270, 1964
 - 28) Morgan TH, Wharton GW, Austin GN: *The results of laminectomy in patients with incomplete spinal cord injuries*. *J Bone Joint Surg* 52-A: 822, 1970
 - 29) Norton WL: *Fractures and dislocations of the cervical spine*. *J Bone Joint Surg* 44-A: 115-139, 1962
 - 30) Petrie JG: *Flexion injuries of the cervical spine*. *J Bone Joint Surg* 44-A: 115-139, 1962
 - 31) Pierce DS: *Spinal cord injury with anterior decompression, fusion, stabilization and early rehabilitation*. *J Bone Joint Surg* 51-A: 1675, 1969
 - 32) Roger WA: *Fracture and dislocations of the cervical spine: an end-result study*. *J Bone Joint Surg* 39-A: 341-376, 1957
 - 33) Schneider RC, Cherry GR, Pantek H: *Syndrome of acute central spinal cord injuries with special reference of mechanism involved in hyperextension injuries of cervical spine*. *J Neurosurg* 11: 546-577, 1954
 - 34) Sim FH, Svien HJ, Bickle WH, Janes JM: *Swan neck deformity following extensive cervical laminectomy*. *J Bone Joint Surg* 56-A: 564-579, 1974
 - 35) Stauffer ES, Kelly EG: *Fracture-dislocations of the cervical spine*. *J Bone Joint Surg* 59-A: 45-47, 1977
 - 36) Stover SL, Fine PR: *The epidemiology and economics of the spinal cord injury*. *Paraplegia* 25: 225-228, 1987
 - 37) Taylor AR, Blackwood W: *Paraplegia in hyperextension cervical injuries with normal radiographic appearances*. *J Bone Joint Surg* 30-B: 245-248, 1948
 - 38) Taylor AR: *The mechanism of injuries to the spinal cord in the neck without damage to the vertebral column*. *J Bone Joint Surg* 33-B: 543-547, 1951
 - 39) Yarkony GM, Roth EJ, Heinemann AW, Lovell L: *Rehabilitation outcomes in C6 tetraplegia*. *Paraplegia* 26: 177-185, 1988
 - 40) Yarkony GM, Roth EJ, Heinemann AW, Lovell L: *Rehabilitation outcomes in 120 patients with C5 quadriplegia (Abs)*. *Arch Phys Med Rehabil* 68: 672, 1987
-