

Treatment of Multiple Thoracolumbar and Lumbar Spine Fractures: Comparison of Contiguous and Non-Contiguous Fractures in Non-Osteoporotic Patients

Yi Gyu Park, M.D., Sin Wook Kang, M.D., Hong Moon Sohn, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2018 Mar;25(1):9-17.

Originally published online March 31, 2018;

<https://doi.org/10.4184/jkss.2018.25.1.9>

Korean Society of Spine Surgery

Asan Medical Center 88, Olympic-ro 43 Gil, Songpa-gu, Seoul, 05505, Korea

Tel: +82-2-483-3413 Fax: +82-2-483-3414

©Copyright 2017 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2018.25.1.9>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Treatment of Multiple Thoracolumbar and Lumbar Spine Fractures: Comparison of Contiguous and Non-Contiguous Fractures in Non-Osteoporotic Patients

Yi Gyu Park, M.D., Sin Wook Kang, M.D., Hong Moon Sohn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Study Design: Retrospective study.

Objectives: To evaluate the outcomes of multiple thoracolumbar and lumbar fractures depending on whether the fractures were contiguous.

Summary of the Literature Review: The treatment of multiple spine fractures in patients without osteoporosis has rarely been reported.

Materials and Methods: From February 2004 to January 2016, 81 patients without osteoporosis who had acute thoracolumbar and lumbar fractures and underwent posterior fusion surgery were evaluated. Patients were divided into 2 groups (group A: contiguous, group B: non-contiguous). We investigated the causes of the injuries, the locations of the injuries within the spine, the range of fusion levels, and functional outcomes based on the patients' general characteristics.

Results: Group A comprised 37 patients and group B comprised 44 patients. In most patients, the fusion included 3 segments (group A: 12, group B: 14) or 4 segments (group A: 9, group B: 10). Group A scored 21.2 and group B scored 19.0 on the Korean Oswestry Disability Index. In both groups, longer fusion was associated with poorer clinical results. In the clinical evaluation of the fusion rate, there was no statistically significant difference between the 2 groups ($p=0.446$).

Conclusions: In this study, patients with multiple vertebral fractures showed more fusion segments and poor clinical outcomes in contiguous fractures. In the patients with non-contiguous fractures, the clinical results were better when a minimal number of segments was fused. Therefore, the authors recommend conservative treatment to minimize the number of segments that are fused in non-contiguous multiple thoracolumbar and lumbar fractures when decompression is not necessary.

Key words: Thoracolumbar fractures, Lumbar fractures, Contiguous, Non-contiguous

서론

연속성 다발성 척추골절은 골절된 척추분절이 2개 이상 연속 되는 골절형태이며, 비연속성 다발성 척추골절은 정상 척추분절에 의하여 떨어진 2곳 이상의 척추골절이다.¹⁾ 2개 이상의 척추체에서 발생하는 다발성 척추 골절은 대부분 심한 고 에너지 외상으로 발생하며, 불안정성 골절을 유발하여 신경학적인 합병증이 많으므로 일반적으로 골절부위의 안정성 획득을 위해 수술적 처치가 필요한 경우가 많다.³⁾ 그러나 연속성 골절 여부에 따른 다발성 흉요추 및 요추 골절은 수술 후 예후가 매우 다르고 골절의 원인 및 골절부위, 골절양상 등에 차이가 있다.²⁾ 골다공증이 없는 다발성 척추골절에서 대부분의 환자들은 수술적 치료를 받게 되며 안정성 확보를 위하여 장 분절 척추고정을 해야 되므로 수술 후 척추 운동제한이나 내 고정물 파손 등의 합병증이 발생할 수 있다.

골다공증성 다발성 척추 골절에 대한 연구는 많은 문헌에서 보고되고 있지만, 골다공증이 없는 환자의 다발성 척추 골절의 경우, 증례도 흔하지 않으며, 연구 문헌 또한 부족한 실정이다.

Received: August 22, 2017

Revised: September 5, 2017

Accepted: December 19, 2017

Published Online: March 31, 2018

Corresponding author: Hong Moon Sohn, M.D.

ORCID ID: Hong Moon Sohn: <https://orcid.org/0000-0002-2121-9162>

Yi Gyu Park: <https://orcid.org/0000-0001-8303-6356>

Sin Wook Kang: <https://orcid.org/0000-0003-0784-5076>

Department of Orthopaedic Surgery, Chosun University Hospital, 365 Pilmundae-ro, Dong-gu, Gwangju, 61453, Republic of Korea

TEL: +82-62-220-3147, **FAX:** +82-62-226-3379

E-mail: hmsohn@chosun.ac.kr

* This work was supported by a grant from the Clinical Medicine Research Institute of the Chosun University Hospital(2013)

이에 저자들은 골다공증성 골절 환자를 제외한 다발성 흉요추 및 요추골절로 수술을 받은 환자를 대상으로 후향적으로 분석하여 수상원인 및 그 원인이 고 에너지 혹은 저 에너지에 의한 경우인지 연구하고, 척추골절의 형태에 대한 분류, 유합술 범위, 임상적 결과 및 합병증 등에 대해 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 2월부터 2016년 1월까지 급성 흉요추 및 요추부 통증으로 본원에 내원하여, 영상의학적 검사에서 다발성 흉요추 및 요추골절로 진단받은 환자 116명 중 골다공증성 골절 환자는 제외하고 1년 이상 추시가 가능했던 81명을 대상으로 하였다. 골다공증성 골절의 기준은 1) 나이를 기준으로 50세 이상, 2) 척추 압박골절 및 원위 요골 골절 등 골다공증성 골절의 병력이 있는 환자, 3) 골밀도(Bone mineral density, BMD) -1.0 이하로 정하고 이 기준에 드는 환자는 제외하여 골밀도가 정상 범위에 있는 환자들만을 대상으로 하였다. 연속성 다발성 흉요추 및 요추골절이 있었던 환자 37명을 A군(연속성 골절), 골절된 추체 사이에 골절이 없는 추체가 존재하는 경우인 44명을 B군(비연속성 골절)으로 정하였고 유합 범위에 따라 B군을 세분하여 상위분절만 고정한 군을 B1군, 하위 분절까지 장 분절을 시행한 군을 B2군으로 정하였다.

2. 연구 방법

모든 환자의 성별, 나이, 골밀도 등 일반적인 특성에 대해 조사하였다. 손상 원인을 조사하여 그 원인에 대한 수상기전을 고 에너지 손상에 의한 것인지 저 에너지 손상에 의한 것인지 구분하였다. 교통사고, 물체가 덮친 경우, 1 m 이상의 높은 곳에서 추락은 고 에너지 손상으로 분류하였고, 1 m 미만의 추락이나 넘어지는 외상은 저 에너지 손상으로 분류하였다. 또한 손상 받은 척추 위치와 손상 분절의 수를 조사하고, 골절의 분류를 조사하였는데, 골절의 분류는 McAfee⁴⁾의 분류기준을 적용해 실상압박골절, 안정 방출성 골절, 불안정 방출성 골절, Chance 골절, 굴곡 신전 손상, 전위성 손상으로 구분하여 조사하였다. 또한 수술 시 시행한 유합술의 범위, 통증 및 임상적 기능평가, 그리고 합병증과 추가적인 수술여부를 파악하였다. 통증의 정도는 Visual Analogue Scale (VAS, 10 scale)를 이용하여 평가하였고, 임상적 기능평가는 Korean Oswestry disability index (KODI)를 이용하여 평가하였는데, KODI는 환자 통증에 의해 기능장애가 일어나는 정도를 기술한 것으로 9개의 항목으로 구성되어 있다. 현재 통증의 정도, 목욕하기, 옷 입기 등의 자기관리, 들어올리기, 걷기, 앉아있기, 서있기, 잠자기, 사

회생활, 여행 및 이동의 항목으로 기존의 Oswestry disability index (ODI)에서 한국인에게 적용 가능한 항목들로 재구성한 KODI를 이용하였다. VAS와 마찬가지로 통증이 없거나 가장 건강한 상태를 0으로, 통증이 가장 심한 상태나 가장 악화된 상태를 5로 표시하여 평가하였다. 연속성 골절에서는 불안정한 골절아래 한 분절까지 유합하였으며, 비연속성골절에서는 상위 및 하위골절이 모두 불안정하고 하위 골절이 신경학적 결손에 기여한다고 판단된 경우에만 하위골절까지 유합하고 그렇지 않은 경우에는 상위골절만 유합하였다. 두 군간의 임상적 기능평가결과에 대해서 비교 분석하였고, 유합 범위에 따른 임상적 결과도 같이 조사하였다. 조사방법은 독립표본 t 검정(Independent sample t test) 및 이변량 상관분석(Bivariate correlation analysis), 카이제곱검정(Chi-square test), 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 통하여 SPSS 21.0을 이용해 통계 처리하였으며, p 값이 0.05보다 작을 때 통계학적인 의의

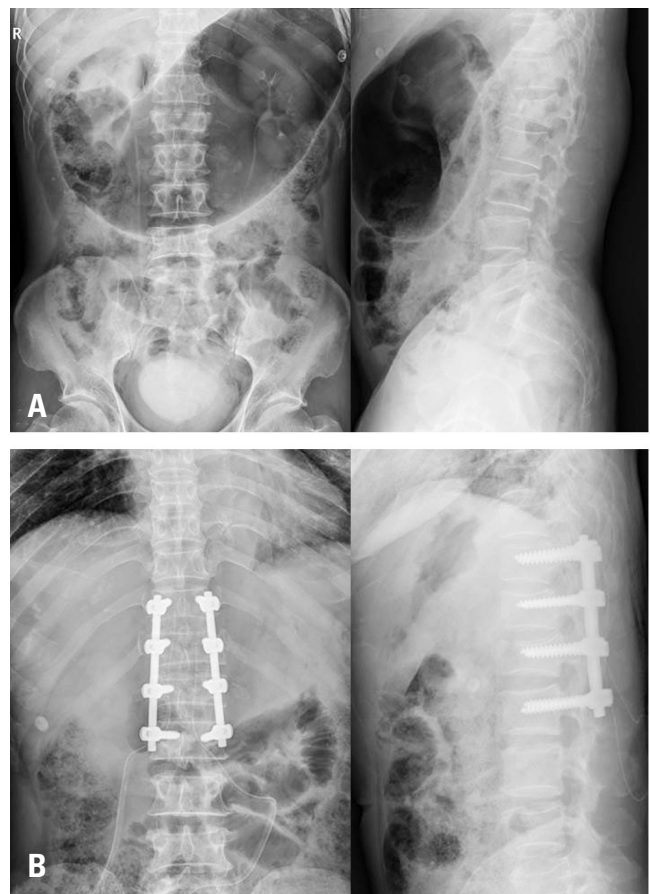


Fig. 1. A 49-year-old woman with contiguous L1-2 fractures after a traffic accident. **(A)** Anteroposterior and lateral views of the lumbar spine at the time of the injury show decreased L1 and L2 body height and widening of the interspinous space. **(B)** Three-segment (T12-L3) posterolateral fusion was performed with good restoration of body height and lordosis. She showed excellent clinical results.

가 있는 것으로 하였다.

본 연구는 본원 기관생명윤리위원회의 승인(IRB No.2017-05-013-001)을 얻어 연구를 진행하였다.

3. 연구 결과

A군(연속성골절)의 경우 평균 나이는 37.2세였으며 남녀 비율은 남성이 23명, 여성이 14명이었다. A군의 경우 교통사고가 20예, 추락이 13예, 무거운 물체의 낙하에 의한 직접 손상이 4예였고, 대부분은 고 에너지 손상에 의해 일어났으며(32예, 86%), 저 에너지 손상에 의해 발생한 경우는 4예(14%)였다. A군의 골절 위치는 21예에서 흉요추 이행부에 발생하였고, 각각 6예와 10예씩 흉요추 이행부 상방과 하방에서 발생하였다(Fig. 1).

B군(비연속성골절)의 경우 평균 나이는 41.3세였으며 남녀 비율은 남성이 24명, 여성이 20명이었다. B군의 경우 교통사고

가 32예, 추락이 7예, 무거운 물체의 낙하에 의한 직접 손상이 3예였고, 비연속성 다발성 흉요추 및 요추척추골절은 고에너지 손상(33예, 75%)에 의해 일어난 경우가 A군에 비해 적은 비율을 차지하였다. B군의 골절위치는 24예에서 흉요추 이행부에서 발생하였고, 각각 7예와 13예씩 흉요추 이행부 상방과 하방에서 발생하였다(Fig. 2, 3).

평균나이는 A군은 47.24세, B군은 51.4세로 A군에서 비교적 젊은 연령대의 환자가 많았고, 연령의 차이에 통계적으로 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 student-t test 결과 p-value 0.137로 유의한 차이는 없었다.

A군에서 척추체에 가해지는 외력이 크다고 알려져 있어²⁾ 고 에너지 손상이 많을 것이라고 가정하에 카이제곱 검정 결과 A군에서 고에너지 손상은 많았으나(A군 86%, B군 75%) 통계적으로 p-value 0.113으로 유의한 결과는 아니었다.

골절의 분류상 두 군 모두에서 방출성 골절의 형태가 가장 많

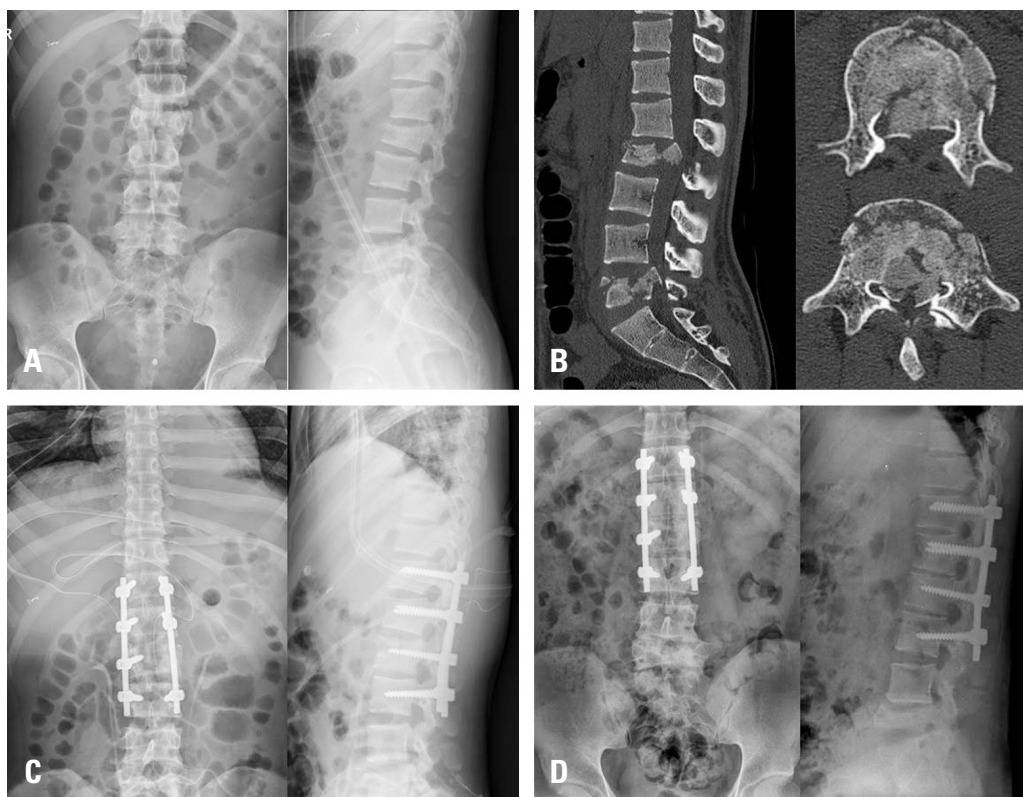


Fig. 2. An 18-year-old man with non-contiguous lumbar fractures. He had depressive disorder and fell from the 10th floor. The physical exam at the emergency department showed motor grade III and sensory abnormality below the right knee. **(A)** Anteroposterior and lateral views of the lumbar spine at the time of the injury show decreased L2 and L5 body height and widening of the interspinous space. **(B)** Lumbar spine computed tomography shows burst fractures at both the L2 and L5 vertebrae with severe canal compromise. **(C)** Posterolateral fusion and posterior decompression were performed only for the L2 burst fractures that caused neurological symptoms. An attempt was made to perform neurological decompression and internal fixation using an anterior approach with a secondary operation, but progression of the neurological symptoms was not observed and we decided to perform conservative treatment. **(D)** Four years after the operation, good range of motion was observed and almost normal walking was possible.



Fig. 3. A 32-year-old woman with non-contiguous lumbar fractures. She fell from the sixth floor and the physical exam at the emergency department showed motor grade II below the L2 level and a tingling sensation in both lower limbs. **(A)** A lumbar spine X-ray shows fractures on the L2 and L4 vertebral bodies. **(B)** Lumbar spine computed tomography shows severe canal compromise at both L2 and L4. **(C)** Posterolateral fusion of L1-L5 with posterior decompression of both L1-2 and L3-4 was performed. **(D)** Five years after the operation, she could walk with a limping gait and some back discomfort. The implants were removed because of loosening.

았으며 불안정 방출성 골절은 A군은 19예, B군은 12예였다. 안정 방출성 형태를 보인 경우는 A군 0예, B군은 25예였다. 설상 압박골절 형태를 보인 경우는 A군에서 5예, B군에서 7예 관찰되었고, Chance 골절형태를 보인 경우는 없었다. 전위성 손상의 경우도 A군에서만 7예 관찰되었으며, 골곡 신연 손상을 보인 경우도 A군에서 6예, 관찰되었다. 골절의 분류에서 두 군의 임상적 결과 비교 결과 A군은 평균 20.97, B군은 평균 19.02로 연속골절인 A군에서 높았으나 통계학적으로 유의하지 않았다 ($p=0.059$).

두 군간의 Body Mass Index (BMI)를 비교한 결과 통계학적으로 유의한 결과는 나오지 않았다($p=0.786$). 대부분의 다발성 흉요추 및 요추부 척추 골절은 연속성이거나 비연속성에 관계없이 두 그룹 모두에서 흉요추 이행부에 골절의 발생 빈도가 집중되었다(Table 1).

손상된 척추 분절 수는 A군에서 2개인 경우가 25예(63%), 3개인 경우가 5예(13%), 4개인 경우가 2예(5%) 였고 5개인 경우가 4예(11%) 7개인 경우가 1예(2%)였고, B군의 경우 2개인

Table 1. Demographics, Location and causes of vertebral fractures

	Group A (contiguous type)	Group B (non-contiguous type)
Case	37	44
M: F	23 : 14	24 : 20
Mean Age	37.2	41.3
Location of vertebral fractures		
Above T-L junction	6	7
T-L junction	21	24
Below T-L junction	10	13
Causes of injury		
Traffic Accident	20	32
Fall down	13	7
Others	4	5

Table 2. Numbers of fractured vertebral segment and instrumented vertebral segment

N umbers of fractured vertebral segment	Group A (contiguous type)	Group B (non-contiguous type)	Numbers of instrumented vertebral segment	Group A (contiguous type)	Group B (non-contiguous type)
2 segments	25	23	3 segments	22	16
3 segments	5	9	4 segments	9	10
4 segments	2	7	5 segments	5	4
5 segments	4	3	6 segments	0	3
6 segments	0	1	7 segments	1	0
7 segments	1	1			

Table 3. Functional outcomes (Korean Oswestry disability index) and Visual analogue scale(VAS)

	Group A (contiguous type)	Group B (non-contiguous type)	Upper segment fusion only
			Upper & Lower segment fusion
Korean ODI	21.2	18.9	17.5 22.1
VAS	8.4(pre.op*)→3.4(post.op†)	7.2(pre.op)→2.8(post.op)	

pre.op*: preoperative, post.op†: postoperative.

ODI: Oswestry disability index, VAS: Visual analogue scale.

경우가 23예(54%), 3개인 경우가 9예(21%), 4개인 경우가 7예(16%), 5개인 경우가 3예(7%), 6개와 7개인 경우가 각각 1예(2%) 였다. 두 군간의 통계학적 의미 있는 차이는 보이지 않았지만, 비연속성 다발성 척추골절에서 손상된 척추분절의 수가 더 많았다. 비연속성 골절 환자의 경우 골절 사이에 정상 추체의 개수에 따라 KODI이용한 임상적 평가를 시행하여 비교하였다. 정상 추체 개수가 1개인 군은 15예, 2개는 19예, 3개는 4예, 4개는 3예, 5개는 1예, 6개는 2예였다. KODI 이용한 임상적 평가 점수는 정상 추체 개수에 따라 1개는 평균 18.69점, 2개는 19.33점, 3개는 18.82점, 4개는 평균 18.80점이었다. 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 이용한 통계 검정상 P-value 0.298로 골절 사이의 정상 추체의 개수에 따른 임상 결과는 유의한 차이를 보이지 않았다.

수술 시 시행한 고정술의 범위는 A군에서 3분절 고정은 22예, 4분절 고정은 9예, 5분절 고정은 5예였고 7분절 고정은 1예였다. B군에서는 3분절 고정이 16예, 4분절 고정이 10예, 5분절 고정은 4예, 6분절 고정이 3예, 통계학적으로 두 군간의 의미 있는 차이는 보이지 않았다(Table 2).

VAS 점수는 술 전 A군에서 평균 8.4점, B군에서 평균 7.2점이었고, 마지막 추사에서 평가한 VAS 점수는 A군에서 3.4점, B군에서 2.8점으로 B군에서 통증정도가 낮았으나 통계학적 의미는 없었다(p=0.386).

KODI를 이용한 임상적 평가에서 A군에서는 평균 21.2점

을 보였고, B군에서는 평균 18.9점을 보였다. 두 군간의 KODI 평균 비교 결과 A군에 비해 B군에서 양호한 결과를 보였으며(p=0.018). 또한 각 군에서 손상 분절수가 많을수록 임상적 평가가 좋지 않은 결과를 보였다. 이는 Pearson 상관분석을 통해 통계학적으로 의의가 있었고(p=0.035), 두 군간의 차이에서도 통계학적 의의가 있었다(p=0.011).

유합 범위에 따른 임상적 평가에서 양군 모두에서 유합 분절수가 많을수록 KODI점수를 기준으로 20~40점의 중등도 장애상태에 속한 경우가 많았으나 양 군의 유합분절수와 임상적 평가와의 상관계수는 통계학적 의의가 없었다(p=0.267(A군), p=0.544(B군)). 요추 제 5번 및 천추 제 1번 부위에 골절이 있거나 유합을 한 경우는 흉요추 이행부를 유합한 경우보다 좀 더 나은 임상적 평가 결과를 보였지만, 통계학적 의의는 없었다(P=0.298). 그리고 비연속성 다발성 척추골절 군에서 상위 골절 부위만 고정한 B1군(10예)보다 하위 골절부위까지 장분절 유합술을 시행한 B2군(35예) (34예)이 임상적 기능평가에서 B1군은 17.5점, B2군은 22.1점으로, B2군이 좋지 않은 결과를 보였고 이는 통계학적 의의를 보였다(p=0.039) (Table 3).

합병증은 A군의 경우 2예에서 하지 근력 약화 및 저린감을 호소하였고, 양하지 불완전 마비를 보인 환자가 2예 관찰되었으며, B군에서는 양하지 마비 같은 심각한 합병증을 보인 경우는 없었지만 하지 근력 약화 1예, 보행 시 약간의 절뚝거림을 보이는 경우가 2예 관찰되었다. 양군간의 통계학적 의의는 없었

다($p=0.126$).

고찰

비연속성 다발성 척추 골절의 정의는 정상적인 3개 척추체 이상의 간격을 두고 2개의 다른 위치의 척추체에서 골절이 발생하는 것으로 정의하고 있다.⁶⁾ 그러나 Powell 등⁷⁾은 골절된 척추체 사이에 정상적인 1개 척추체가 있어도 비연속성 다발성 척추골절로 볼 수 있다고 하였다. 비연속성 다발성 척추골절은 골절의 개수와 범위에 대해서 다양하게 보고되고 있으며, 약 1.6%에서 16.7%까지의 발생률이 보고되고 있다.^{1,8)} 비연속성 다발성 척추 골절은 힘의 집중현상으로 한 군데에 심한 척추골절이 일어나고 이차적인 힘의 작용으로 다른 부위에 새로 골절을 발생시키므로 힘이 여러 부위로 분산되어 비교적 안정한 골절이 일어남을 추정할 수 있다.⁹⁾

비연속성 다발성 척추골절은 대부분 작은 외력에 의해 발생하며 골다공증이 기여요인이 될 가능성이 높고, 연속성 다발성 척추골절은 대부분 고 에너지 외상에 의해 발생한다.²⁾ Dai와 Jia³⁾는 연속성 다발성 척추골절은 복잡한 기전을 가지고 있으며 단일부위 척추손상에 비해 더 심한 손상 및 예후를 보인다고 하였으며, 심한 외력이 있을 때 한 부위에 힘이 집중됨으로 인해 심각한 주 골절(증상이나 신경학적 징후에 직접 연관이 있는 골절)을 야기하게 되고, 이차적인 힘으로 다른 부위에 새로운 부 골절(증상이나 신경학적 징후에 기여하는 이차골절)이 일어남을 알 수 있다고 보고하였다. 그러나 최근에는 다발부위의 골절로 힘이 분산되어 주·부 골절 모두가 비교적 안정성을 가지고 있는 것으로 보고되고 있다.¹⁰⁾

본 연구에서 저자는 정상적인 척추체가 골절된 척추체 사이에 하나라도 존재한다면 비연속적 골절로 분류하였고, 3부위 이상의 척추 골절의 빈도가 전체 환자 82예 중 33예(40.2%)로 나타났고, 그 중 4개인 경우가 9예, 5개인 경우가 7예, 6개인 경우가 1예, 7개인 경우가 2예 그 외 나머지 14예는 3개의 척추체 골절이었다.

여러 부위의 척추골절은 복잡한 교통사고 및 고층에서의 추락 등 심한 고에너지 손상에 의해 주로 발생한다.^{6,3,11)} Korres¹²⁾와 Henderson¹³⁾의 연구에서도 척추골절의 원인 중 교통사고가 가장 많다고 보고하였다. 본 연구에서도 손상 원인 중 교통사고가 가장 많았으며, 추락보다 여러 부위의 척추 골절이 더 잘 생기는 것으로 나타났다. 추락의 경우에는 비교적 높지 않은 2~3층에서 추락한 경우가 많았으며, 너무 높은 곳에서의 추락은 환자가 수술을 받을 수 없는 상태의 경우가 많았기 때문이라 생각된다.

손상기전에 따른 골절의 분포를 보면 흉요추 이행부위에 손

상이 가장 많은 것을 알 수 있으며,²⁾ 저자의 연구에서도 81예 중 46예(55.4%)에서 흉요추 이행부로 골절의 위치가 집중되어 있었다. 흉요추 이행부(T11-L2)부위는 생역학적으로 유연하지 않은 흉추에서 유연한 요추로 바뀌는 부위로 수상확률이 높다고 알려져 있다.¹⁴⁾

다발성 척추 골절에서는 신경증상이 있는 부위의 골절은 발견되지만 신경증상이 보이지 않는 부위는 증상이 간과되어 환자가 증상을 호소하지 않는 경우 간혹 골절 진단이 지연되는 경우가 있다.¹⁵⁾ 비연속성 다발성 척추골절환자에서 1차성 골절 부위는 임상적 증상에 의해 쉽게 진단되나 2차성 골절 부위는 진단이 늦어지고, 일부 문헌에 따르면 2차성 골절부위가 진단되기까지 2.8일에서 52.6일이 걸렸다.¹²⁾ 지연 진단의 이유로는 첫째, 방사선상 골절이 보이지 않은 경우가 많은 점. 둘째, 일반적으로 척추 전체의 사진을 잘 찍지 않는 점. 셋째, 경험의 부족 등을 들고 있다. 그러므로 처음에는 필요하지 않지만 골절이 의심되면 CT나 MRI 등의 정밀 검사가 필요하다고 보고되고 있다.⁷⁾ 다발성 외상, 손상기전이 복잡한 경우, 낙상 그리고 여러 부위에 통증이 있는 경우에는 MRI와 동위원소 촬영이 지연진단에 대한 예방에 도움이 될 것으로 사료된다.

Powell 등⁷⁾은 비연속 다발성 척추골절에서 골절된 모든 부위에 수술적 치료가 반드시 필요하다고 보고하였으나, Lian 등¹⁰⁾은 하나의 골절이 떨어져 있는 골절부위에 영향을 미치지 않는다는 점을 강조하고 골절 사이의 정상 척추범위와 척추불안정성, 골절의 유형과 척추변형 정도에 따라 치료방법을 선택을 해야 한다고 하였다. 장분절 유합술을 시행할 경우 유합부위 분절간 전만각을 생리적 범위 내에 유지시킬 수 있지만, 장분절 유합을 할 경우 인접 분절에 발생하는 퇴행성 변화와 운동분절의 감소를 유발할 수 있다. 그러므로 비교적 젊고 활동적이었던 다발성 척추 골절 환자의 치료 이후 삶의 질을 고려하였을 때 되도록 장분절 유합보다는 단분절 유합을 하는 것이 좋을 것으로 보인다.¹⁶⁾

최근 척추경이 견재할 경우 추체에 골절이 있더라도 견재한 척추경을 따라 골절된 추체까지 나사못을 삽입하였을 때 추가적인 고정력을 얻을 수 있기 때문에 단분절 고정을 선호하고 있다.¹⁷⁾ Jeong 등¹⁸⁾의 연구결과에 의하면 추체 높이의 변화 및 시상지수(sagittal index) 등의 결과를 보았을 때, 골절된 추체를 포함한 단분절 고정과 장분절 고정의 결과에 있어 고정력에 차이가 없다고 하였다. 장분절 유합술은 단분절 유합군에 비해 초기 합병증(폐 색전증, 장분절 폐색, 호흡 곤란 증후군, 일시적 섬망, 경막 외 혈종, 표재성 감염, 일시적 신경학적 이상)이 증가하는 경향을 보이므로,¹⁹⁾ 동반 손상이 많을 것으로 예상되는 다발성 척추 골절환자에 있어 수술 후 합병증을 줄이기 위해 가능한 단분절 고정을 시행하는 것이 좋을 것으로 보인다. 그러나

반드시 신경의 압박이 필요하거나 불안정한 경우, 척추의 변형의 교정이 반드시 필요한 경우²⁰⁾에는 무조건 단분절 고정을 선호하기보다 각각의 골절의 특성을 잘 파악하여 적절한 유합 범위를 고려해야 할 것으로 보인다. 이와 같이 본 연구에서도 비연속성 다발성 척추 골절군에서 상위골절 부위만 고정한 B1군(10예)보다 하위 골절부위까지 장분절 유합술을 시행한 B2군(34예)이 임상적 기능평가에서 더 좋지 않은 결과를 보였다. 그러므로 비연속성 다발성 척추골절에서 되도록 하위분절까지의 장분절 고정을 피하는 것이 좋을 것으로 보인다. 유합분절을 최소화 하는 것이 좋을 것으로 보인다.

본 연구의 제한점으로는 대부분 외상에 의한 골절로 젊은 연령에 의해 발생하여 골밀도 검사를 모든 환자에 대해 측정하지 않았고, 골다공증성 척추골절에 대한 정의가 정확하게 정의되지 않아 저자가 연령 및 수상기전, 골절양상 등을 기준으로 골다공증성 척추 골절이라고 판단되는 환자는 제외 하였다는 점이다. 그리고 통계학적인 검증을 하였으나 증례수가 적어 통계적으로 유의한 결론을 얻을 수는 없었다. 추후 좀 더 많은 수의 환자를 대상으로 연구하고, 임상적 평가뿐만 아니라 방사선학적 평가에 대한 결과에 대해서도 추가적인 연구를 시행한다면 보다 더 의미 있는 결과가 나올 것으로 예상된다.

결론

골다공증성 골절환자를 제외한 다발성 척추 골절의 치료결과, 연속성 골절은 비연속성 골절에 비해 고 에너지 손상에 의해 발생한 빈도가 높았다. 연속성 골절의 경우 주로 흉요추 이행부나 요추부에 다발성골절이 발생하였고, 비연속성 골절의 경우 흉요추 이행부에 집중적으로 발생하였다. 합병증은 두 군에서 큰 차이를 보이지 않았지만, 임상적 기능평가는 비연속성 군에서 더 양호한 결과를 보였다. 또한 본 연구에서 비연속성 다발성 척추골절에서 하위 골절 부위까지 장분절 유합을 시행한 경우 보다 상위 골절부위에 국한된 단분절 유합을 시행한 경우 임상적 결과가 더 좋았다. 그러므로 비연속성 다발성 흉요추 및 요추 골절에서 반드시 신경학적인 압박이 필요하지 않은 골절부위는 보존적 치료를 하여 유합분절을 최소화 하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Wittenberg RH, Hargus S, Steffen R, et al. Noncontiguous unstable spine fractures. *Spine(Phila Pa 1976)*. 2002 Feb ;27(3):254-7. DOI: 10.1097/00007632-200202010-00010.
2. Kano S, Tanikawa H, Mogami Y, et al. Comparison between continuous and discontinuous multiple vertebral compression fractures. *Eur Spine J*. 2012 Sep;21(9):1867-72. DOI: 10.1007/s00586-012-2210-6.
3. Dai LY, Jia LS. Multiple non-contiguous injuries of the spine. *Injury*. 1996 Oct;27(8):573-5. DOI: 10.1016/s0020-1383(96)00074-5.
4. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, et al. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg Am*. 1983 Apr;65(4):461-73. DOI: 10.2106/00004623-198365040-00006.
5. Yoon SP, Lee SH, Ki CH, et al. Quality of life in patients with osteoporotic vertebral fractures. *Asian Spine J*. 2014 Oct;8(5):653-8. DOI: 10.4184/asj.2014.8.5.653.
6. Calenoff L, Chessare JW, Rogers LF, Toerge J, Rosen JS. Multiple level spinal injuries: importance of early recognition. *AJR Am J Roentgenol*. 1978 Apr;130(4):665-9. DOI:10.2214/ajr.130.4.665.
7. Powell JN, Waddell JP, Tucker WS, et al. Multiple-level noncontiguous spinal fractures. *J Trauma*. 1989 Aug;29(8):1146-50 DOI: 10.1097/00005373-198908000-00013.
8. Chang HG, Kim YW, Kim YC, et al. Multiple spine fractures of young adult(over 3 vertebrae). *J Korean Soc Spine Surg*. 2005 Sep;12(3):206-13. DOI: 10.4184/jkss.2005.12.3.206.
9. Seçer M, Alagöz F, Uçkun O, et al. Multilevel Noncontiguous Spinal Fractures: Surgical Approach towards Clinical Characteristics. *Asian Spine J*. 2015 Dec;9(6):889-94. DOI: 10.4184/asj.2015.9.6.889.
10. Lian XF, Zhao J, Hou TS, Yuan JD, Jin GY, Li ZH. The treatment for multilevel noncontiguous spinal fractures. *Int Orthop*. 2007 Oct;31(5):647-52. DOI:10.1007/s00264-006-0241-5.
11. Jorgensen DR, Joseph J Jr. Multiple noncontiguous spine fractures at four levels in a neurologically intact patient. *J Trauma*. 1996 Oct;41(4):750-3. DOI: 10.1097/00005373-199610000-00027.
12. Korres DS, Boscainos PJ, Papagelopoulos PJ, et al. Multiple level noncontiguous fractures of the spine. *Clin Orthop Relat Res*. 2003 Jun;(411):95-102. DOI: 10.1097/01.blo.0000068362.47147.a2.

13. Henderson RL, Reid DC, Saboe LA. Multiple non-contiguous spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991 Feb;16(2):128-31 DOI: 10.1097/00007632-199116020-00005.
14. Thomas KC, Lalonde F, O'Neil J, et al. Multiple-level thoracolumbar burst fractures in teenaged patients. *J Pediatr Orthop*. 2003 Jan-Feb;23(1):119-23. DOI: 10.1097/01241398-200301000-00024.
15. Korres DS, Katsaros A, Pantazopoulos T, et al. Double or multiple level fractures of the spine. *Injury*. 1981 Sep;13(2):147-52. DOI: 10.1016/0020-1383(81)90050-4.
16. Cho JL, Choi SW, Lee JM, et al. The changes of adjacent segments after long segment posterolateral fusion: comparative study of 3 year versus over the 7 year follow-up patients. *J Korean Orthop Assoc*. 2005 Feb;40(1):38-43. DOI: 10.4055/jkoa.2005.40.1.38.
17. Guven O, Kocaoglu B, Bezer M, et al. The use of screw at the fracture level in the treatment of thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech*. 2009 Aug;22(6):417-21. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181870385.
18. Jeong ST, Cho SH, Song HR, et al. Comparison of short and long-segment fusion in thoracic and lumbar fractures. *J Korean Soc Spine Surg*. 1999 May;6(1):73-80.
19. Cho KJ, Suk SI, Park SR, et al. Comparison of short fusion versus long fusion for degenerative lumbar scoliosis. *J Korean Orthop Assoc*. 2007 Dec;42(6):795-802. DOI: 10.4055/jkoa.2007.42.6.795.
20. Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990 Sep;15(9):958-65. DOI: 10.1097/00007632-199009000-00022.

다발성 흉요추 및 요추 골절의 치료: 골다공증이 없는 환자에서의 연속성 골절과 비연속성 골절의 비교

박이규 · 강신욱 · 손흥문

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

연구 계획: 후향적 연구

목적: 다발성 흉요추 및 요추 골절에서 골절의 연속성 유무에 따라 분류하고, 두 군 간의 치료 결과를 비교하고자 하였다.

선행 문헌의 요약: 골다공증이 없는 다발성 흉요추 및 요추 골절의 수술적 치료 결과에 대한 보고는 드물다.

대상 및 방법: 2004년 2월부터 2016년 1월까지 다발성 흉요추 및 요추 골절로 후방유합술을 받은 환자 중 골다공증성 골절환자를 제외한 81명을 대상으로 하였다. 골절이 연속적으로 발생한 경우와 비연속적으로 발생한 경우를 각각 A, B군으로 나누고 각 군간의 나이, 성별 등 일반적인 특성과 함께 손상 원인, 손상 받은 척추위치, 유합술의 범위, 합병증, 통증 및 임상적 기능평가를 시행하였다.

결과: A군은 37명, B군은 44명이었다. 유합 분절의 수는 3개의 분절을 유합한 경우가 A군 12예, B군 14예였다. 4개의 분절을 유합한 경우는 A군이 9예, B군이 10예였다. Korean Oswestry disability index (KODI)에서 A군은 평균 21.2점이었고 B군은 19.0점으로 B군에서 양호한 결과를 보였다($p=0.018$). 유합 범위에 따른 임상적 평가에서 두 군 모두 유합 범위가 많을수록 결과가 좋지 않았지만 통계학적 차이는 없었다($p=0.446$).

결론: 연속성골절에서 유합 분절이 더 많고 임상결과도 좋지 않았으며, 비연속성 골절일 경우에는 신경학적 감압이 필요하지 않거나 불안정성이 적어 최소한의 분절을 유합하는 경우 임상결과가 더 나은 것으로 나타났다. 그러므로 비연속성 다발성 흉요추 및 요추골절에서 감압이 필요치 않은 골절부위는 보존적 치료를 하여 유합분절을 최소화 하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

색인 단어: 흉요추골절, 요추골절, 골다공증, 연속성, 비연속성

약칭 제목: 다발성 흉요추 및 요추 골절의 치료

접수일: 2017년 8월 22일

수정일: 2017년 9월 5일

게재확정일: 2017년 12월 19일

교신저자: 손흥문

광주광역시 동구 필문대로 309 조선대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL: 062-220-3147

FAX: 062-226-3379

E-mail: hmsohn@chosun.ac.kr