

요통 환자에서 급성 측방 골반 뒤틀림과 Breaks와 상관관계 분석

장건 · 이길재 · 이병이 · 송윤경 · 임형호

경원대학교 한방재활의학과교실

Investigation on the Relationship in Acute Lateral Tortipelvis and Breaks in Low Back Pain Patient

Gun Jang, O.M.D., Gil-Jae Lee, O.M.D., Byeong-Yee Lee, O.M.D., Yun-Kyung Song, O.M.D., Hyung-Ho Lim, O.M.D.

Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, Kyung-Won University

Objectives : To investigate the relationship in acute lateral tortipelvis and breaks in low back pain patients with acute lateral tortipelvis were discussed.

Methods : The subject of this study consisted of 43 patients who were diagnosed as acute lateral tortipelvis by X-ray and 23 patients who were diagnosed as none tortipelvis by X-ray. We investigated acute lateral tortipelvis and breaks on X-ray film.

Results and Conclusions : In the distribution of acute lateral tortipelvis, L4 was 17 cases(39.5%), L3 was 14 cases(32.6%), L2 was 9 cases(18.6%), L1 was 4 cases(9.3%) in the sequence. In acute lateral tortipelvis group, the number of breaks was more than none tortipelvis group($p>0.05$). The most common parity of breaks was L4-5 in low back pain patient. Between distribution of lumbar level of acute lateral tortipelvis and breaks, there was no significant relationship.

Key words : Acute lateral tortipelvis, Breaks

I. 서 론

요통은 전 인구의 90% 이상이 한 번 이상 겪는다고 할 만큼 흔하다¹⁾. 요통의 원인은 심인성, 내장기성, 신경성, 혈관성, 척추성이 있으며, 척추성으로 기인한 요통에는 골성 및 연부조직의 이상인 각종 퇴행성 및 염좌와 구조적 변형으로 나타날 수 있다²⁾.

인간의 척추는 다른 많은 기능들 가운데, 직접자세

를 유지하고, 머리, 목, 그리고 체간의 움직임을 가능케 하는 역학적 기전이다³⁾. 척추의 정상 시상만곡은 서 있는 자세에 대한 골격의 정역학적 적응의 결과이며서 동시에 인체는 척추 정상 시상만곡을 가짐으로써 체중을 고르게 분산시킨다⁴⁾. 이로써 척추체판 아니라 각 관절에 대한 부담을 극소화시켜 무리가 가지 않도록 조절할 수가 있고 연부조직에 대한 긴장과 변형을 방지할 수 있는 좋은 자세를 유지하게 된다⁵⁾.

여러 가지 요통의 원인 중 자세 이상은 요통 발생에 중요한 요인이 되며, 자세가 바르지 못할 경우 인체는 최적의 자세를 유지하기 위해 항상성 기전이 보상하게 되는데, 자세 보상은 결합조직에 맞춰 척추 측만증, 척추 후만증과 같은 특징적인 척추 만곡 이상을 초래하게 된다^{6,7)}.

Logan은 가장 아래의 자유롭게 움직일 수 있는 요추의 추체는 중력으로 인해 바로 밑 척추가 낮아진 쪽으로 회전한다고 하였고, 두 개의 척추 사이에 4mm이상 회전량의 차이가 있는 곳을 breaks라 하여, 상호 적절한 위치에서 상당한 이탈이 있음을 의미한다고 하였다⁸⁾.

Barge는 Logan의 회전법칙과 자신의 삼각대 이론에 근거한 시소 원리(teeter-totter principle)에 의한 수핵의 이동은 골반 뒤틀림을 일으키며 이는 요통과 측만증 등의 원인으로 생각하였다⁹⁾.

이에 저자는 급성 측방 뒤틀림과 breaks의 상관관계를 알아보고자 2007년 1월부터 9월까지 경원대학교 부속 서울한방병원에 요통으로 내원한 66명의 환자를 대상으로 치료가 시행되기 전의 급성 측방 골반 뒤틀림과 breaks를 계측한 결과 약간의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

2007년 1월부터 2007년 9월까지 경원대학교 부속 서울한방병원 재활의학과에 급성 요통으로 내원하여 입원 및 외래 진료를 받은 환자 중에서 요추 단순방사선 검사를 시행한 환자를 대상으로 하였다. 발병이 1달 이상된 환자, 퇴행성 골성 변화가 심하여 각도에 영향을 줄 수 있는 연령 60세 이상 노인환자, 방사선 영상이 불명확한 환자, 2군데 이상 측방 골반 뒤틀림

이 있는 자, 척추기형이 있어 각도에 영향을 받을 수 있는 환자(척추분리증, 천골의 요추화, 제 5요추의 천추화)를 제외한 66명을 선정하였다. 이들을 요추 X-ray 검사상 급성 측방 골반 뒤틀림이 있는 집단 43례, 급성 측방 골반 뒤틀림이 없는 집단 23례의 두 군으로 나누어 최종 분석하였다.

2. 연구방법

1) 검사방법

(1) X-ray 촬영

방사선 촬영기계 DXG-5125(동아, 한국)를 사용하여 1m 거리에서 환자는 기립 상태에서 촬영하였고, 10×10 inch 필름(후지필름, 일본)을 사용하였다.

2) 측정방법

요추 기립위 X-ray 사진 상에서 급성 측방 골반 뒤틀림, breaks를 측정하였으며, 측정시 오차를 줄이기 위하여 저자 1인이 2회 측정하여 평균값을 사용하였다.

(1) 급성 측방 골반 뒤틀림⁸⁾

요추 정면 방사선 사진 상에서 척추의 회전을 알아보기 위해 추궁관 접합부인 A점과 추체 측면의 점 B의 길이를 Gonstead ruler(코아스트론, 미국)를 이용하여 측정하였다. 척추의 한쪽 면이 다른 쪽에 비해 넓게 측정되었다면 추체가 그 방향으로 회전한 것이다. 상위 요추 하연과 하위 요추 상연을 따라 수평선을 그어 추간관 췌기(Wedging)를 분석하였다. 측방 골반 뒤틀림이란 췌기화 된 추간관 바로 위의 추체가 바로 밑의 추체에 대해 추간관 췌기가 열린 쪽의 반대로 회전한 것이다(Fig. 1). 급성 측방 골반 뒤틀림의 특징은 변위 위의 척추들은 한쪽 측방으로 기울어

져 있으며, 추간관 켜기는 기울어진 곳의 반대쪽에서 열려 있다(Fig. 2).

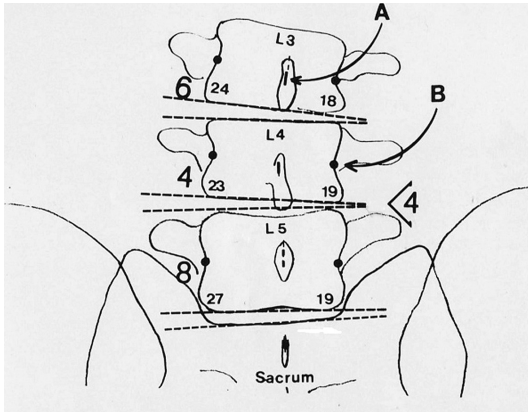


Fig. 1. Lateral tortipelvis.

(2) Breaks⁸⁾

인접하는 두 개의 척추 사이에 4mm 이상의 회전량의 차이가 있는 경우이다.

3) 통계처리

자료는 SPSS 12.0 for windows을 사용하여 분석되었고, 대상자의 성별, 연령 분포는 빈도와 백분율로 파악하였으며, 골반 뒤틀림군과 비골반 뒤틀림군 간 분포의 차이는 -test로 검정하였다. 측정결과는 평균±표준편차(Mean±Standard Deviation)로 표시하였고, 두 집단 간 Breaks의 분포 및 부위별 분포 차이는 -test로 검정하였다. 골반 뒤틀림과 Breaks의 위치간의 상관관계는 Pearson's 상관계수를 통하여 분석하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 환자의 일반적 특성

골반 뒤틀림군과 비골반 뒤틀림군에서 성별 및 연령의 분포는 아래 표와 같다. 대상 환자의 성별 분포는 골반 뒤틀림군에서 남자가 18명(41.9%), 여자가 25명(58.1%)이었고, 비골반 뒤틀림군에서 남자가 10명(43.5%), 여자가 13명(56.5%)이었고 남녀 간의 통계적 유의성은 없었다. 연령에 있어서 골반 뒤틀림군이 36.79±12.35세이고, 비골반 뒤틀림군이 36.43±12.85세로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다(Table I).

2. 급성 측방 골반 뒤틀림의 부위별 분포

급성 측방 골반 뒤틀림의 분포를 살펴보면, L4에서 17례(39.5%)로 가장 많았고, 다음은 L3에서 14례

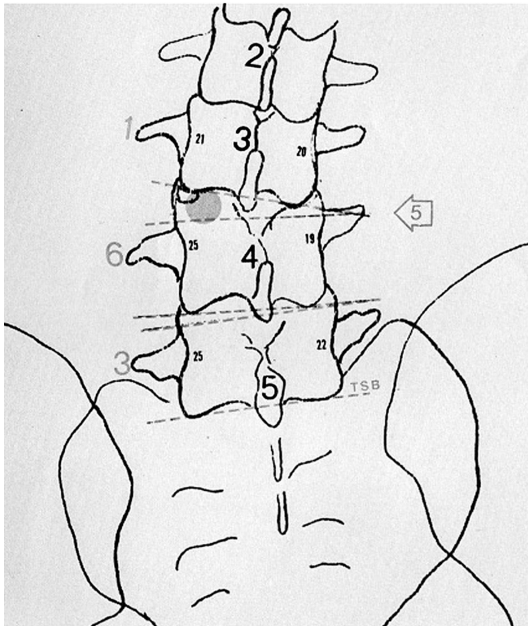


Fig. 2. Acute lateral tortipelvis 3th lumbar.

(32.6%), L2에서 9례(18.6%), L1에서 4례(9.3%)의 순으로 나타났다(Table II).

3. 골반 뒤틀림군과 비골반 뒤틀림군의 Breaks의 분포

Breaks를 측정한 결과 골반 뒤틀림 군에서는 하나 이상이 나타난 경우는 25례(58.1%)였고, 비틀림 군에서는 10례(43.5%)로 골반뒤틀림 군에서 Breaks가 나타날 확률이 높았지만, 두 군간에는 통계학적인 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table III).

4. 골반 뒤틀림군과 비골반 뒤틀림군의 Breaks의 부위별 분포

Breaks의 부위별 분포를 분석한 결과 골반 뒤틀림 군은 L4-5에서 11례(33.3%)로 가장 많았고, 다음은 L3-4에서 9례(27.3%), L2-3에서 8례(24.2%), L1-2에서 5례(15.2%)의 순으로 나타났다. 비골반 뒤틀림 군에서는 L4-5, L3-4에서 5례(33.3%)로 가장 많았고, 다음은 L2-3에서 3례(20.0%), L1-2에서 2례(13.3%)의 순으로 나타났다. 두 군 간에는 Breaks의 부위별 분포의 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table IV).

Table I . Characteristics of Patient

		Group		Total
		Group1	Group2	
Gender	Male	18(41.9)	10(43.5)	28(42.4)
	Female	25(58.1)	13(56.5)	38(57.6)
Age	10-20	4(9.3)	2(8.7)	6(9.1)
	20-30	10(23.3)	5(21.7)	15(22.7)
	30-40	9(20.9)	6(26.2)	15(22.7)
	40-50	11(25.6)	5(21.7)	16(24.3)
	50-60	9(20.9)	5(21.7)	14(21.2)
	Average	36.79 ± 12.35	36.43 ± 12.85	36.67 ± 12.43
Total		43(100)	23(100)	66(100)

Values are person(percent %)

Group1: Tortipelvis Group

Group2: None Tortipelvis Group

Table II . Distribution of Lumbar level of Acute Lateral Tortipelvis on Tortipelvis Group

Level	L4	L3	L2	L1	Total
Group1	17(39.5)	14(32.6)	8(18.6)	4(9.3)	43(100)

Values are person(percent %)

Group1: Tortipelvis Group

5. 급성 측방 골반 뒤틀림과 Breaks의 위치 간의 상관관계

급성 측방 골반 뒤틀림 환자 중 Breaks가 존재하는 25명을 대상으로 급성 측방 골반 뒤틀림과

Breaks의 위치 간의 상관관계를 알기 위하여 Pearson's 상관분석을 통한 상관계수를 구하였다 (Table V). 그 결과 급성 측방 골반 뒤틀림과 Breaks의 위치 간의 상관계수는 0.046으로 유의성은 없었다($p>0.05$).

Table III. Distribution of Breaks on Tortipelvis Group and None Tortipelvis Group

B	Group		Total
	Group1	Group2	
0	18(41.9)	13(56.5)	31(47.0)
1	18(41.9)	6(26.1)	24(36.4)
2	6(13.9)	3(13.1)	9(13.6)
3	1(2.3)	1(4.3)	2(3.0)
Total	43(100)	23(100)	66(100)

Values are person(percent %)

Group1: Tortipelvis Group

Group2: None Tortipelvis Group

Table IV. Distribution of Lumbar level of Breaks on Tortipelvis Group and None Tortipelvis Group

B	Group		Total
	Group1	Group2	
L4-5	11(33.3)	5(33.3)	16(33.3)
L3-4	9(27.3)	5(33.3)	14(29.2)
L2-3	8(24.2)	3(20.0)	11(22.9)
L1-2	5(15.2)	2(13.3)	7(14.6)
Total	33(100)	15(100)	48(100)

Values are person(percent %)

B: Breaks

Group1: Tortipelvis Group

Group2: None Tortipelvis Group

Table V. Pearson's Correlation Coefficient

	Breaks
Acute lateral tortipelvis	0.046

IV. 고 찰

요통은 임상에서 상기도 감염 다음으로 자주 병원을 방문하는 원인으로 실제로 일생 중 전 인구의 60~90%가 요통을 한 번 이상 경험하게 되고 매년 5%에서 요통이 발생한 것으로 추산된다¹⁰⁾.

요통은 원인에 따라 비기질적 요통과 기질적 요통으로 대별되고, 기질적 요통은 내장인성, 혈관인성, 신경인성, 추인성, 추간판인성 요통 등으로 분류되며, 자세 이상은 요통의 주요한 요인 중 하나이다^{7,11)}.

자세란 인체의 각 부분의 적절한 정렬이며 좋은 자세라 함은 서 있거나 앉아 있거나 몸가짐과는 관계없이 손상 또는 진행성 변형을 방지하기 위하여 인체의 지지구조를 보호하는 근골격계의 균형상태를 뜻한다¹²⁾. 일반적으로 바른 자세라고 알려져 있는 똑바른 자세는 해부학적으로는 바른 정렬 상태이지만 에너지 소비가 많아서 일상생활에서 지속적으로 사용하기가 힘들며, 일반적으로 나쁜 자세로 알려진 자세는 관절과 인대의 장력에 의존하므로 에너지 보존에 효과적이므로 일상생활에서 주로 사용되지만 장시간 지속되면 인체 지지구조가 손상되고 변형될 수 있다¹³⁾.

자세는 중력과 이에 대한 개인의 힘의 역동적 상호작용의 결과이며, 인체는 최적의 자세를 유지하기 위해 항상성 기전이 보상작용을 하는데, 외상, 노화, 약화 등에 따른 자세 보상 장애는 타고난 결합조직의 구조의 맞춰 측만증, 과전만증 등의 특징적인 척추만곡의 이상을 나타낸다⁶⁾.

척추의 만곡이상은 척추의 굴곡, 신전, 회전, 측방굴곡 등이 결합된 3차원 상에서의 변형이다. 척추의 회전은 척추분절에 의존적인 전이 움직임과 함께 수직축 주위를 회전하는 것으로, 척추 아래로 내려갈수록 후관절과 다른 후방요소들은 축성회전을 제한하므로 축성회전의 가동범위는 점차 감소한다^{14,15)}.

단순 방사선에서 척추의 회전을 파악하기에는 비

교적 복잡하여 여러 가지 방법이 있다. 전후면 사진에서 측정하는 방법은 비교적 간단하지만, 정확성에 있어 다른 방법에 비해 떨어질 가능성이 있다. 회전은 척추체의 오목한 면으로부터 척추경(pedicle)이 벗어난 정도를 말하며, 척추체의 폭 내에서 벗어난 퍼센트는 회전의 정도와 일치한다는 Nash-Moe 방법과 염전각 측정기(torsion meter)를 이용하여 만곡의 볼록한 쪽과 오목한 쪽의 척추체 외연의 중간과 볼록한 쪽의 척추경의 중심을 이용하여 5도 단위로 측정하는 perdrille에 의한 방법이 있으며, 극돌기의 편위를 센티미터로 측정하는 방법도 있다^{16,17)}.

본 연구에서는 극돌기의 편위를 측정하여 추체의 회전을 파악하였는데, 두 개의 척추 사이에 4mm 이상의 과도한 회전량이 있는 곳을 Logan은 breaks라고 불렀으며, 이 곳은 추간공의 침해가 있게 되며, 신경의 압박이 발견될 것이라고 하였다⁸⁾.

추체의 회전은 항상 측방굴곡과 함께 일어나는 짝운동이다¹⁴⁾. Logan은 가장 아래의 자유롭게 움직일 수 있는 척추의 추체는 항상 천골 또는 바로 아래 추체가 낮아진 쪽으로 회전하다고 하였는데, 이는 중력의 법칙이 이러한 회전을 일으키게 된다⁸⁾.

Cassidy와 Grice는 최초로 요추에서 측방굴곡과 결부된 움직임의 세가지 패턴을 분류해냈다. 유형 1은 추체가 측굴과 반대쪽으로 회전하는 것과 결합된 측방굴곡이고, 유형 2에서는 추체가 측굴과 같은 쪽으로 회전하며, 유형 3에서는 반전되거나 결핍된 추체가 반대쪽으로 회전하게 된다. 후에 유형 4를 첨가하였고, 유형 1은 정상적으로 결합된 요추의 운동이며, 유형 2, 3, 4는 비정상적인 움직임의 패턴을 보여준다고 제시되어 왔다⁸⁾.

Barge는 Logan의 회전 법칙과 척추의 삼각대 이론에 근거한 시소 원리(teeter-totter principle)을 근거로 해서 수행의 변위로 인해 골반 뒤틀림을 일으킨다고 생각하고, 골반뒤틀림의 유형을 3가지로 형태로 분류하고 X-ray 사진과 임상증상을 참고하여 급, 만

성으로 나누었다⁸⁾.

측방 골반 뒤틀림이란 췌기화된 추간판 바로 위의 추체가 바로 밑의 추체에 대해 추간판 췌기가 열린 쪽의 반대로 회전한 것이다. 급성 측방 골반 뒤틀림의 특징은 변위 위의 척추들은 한쪽 측방으로 기울어져 있고, 측방으로 기울기 시작한 추간판 췌기는 기울어진 곳의 반대쪽에서 열린다⁹⁾. 급성 측방 골반 뒤틀림은 Cassidy와 Grice가 기술한 유형 2의 움직임 패턴과 같다고 볼 수 있다.

척추의 전방은 추체 및 추간판이 주요 역할을 담당하고 후방은 척추 후관절이 담당한다. 인대들은 후방 구조물 및 추간판의 안정성을 공고히 해준다¹⁰⁾. 후관절은 특히 신전시와 축회전시 체중 부하 역할을 하는 중요한 요소로서, 추체 위치(spine level)에 따라 기울어진 위치를 달리하고 있다. 특히 요추부에서는 후관절에서의 이상이 직접적인 동통의 원인이 되고 있다²⁰⁾. Barge는 요추 변위를 분석할 때 통증이나 신경근 증상을 유발하는 원인으로 척추의 몸통이 한쪽 방향으로 회전하게 되면 같은 방향의 후관절은 열리게 되고, 후관절의 낭인대(capsular ligament of zygapophysis)는 신장력에 의해 긴장하게 되어 후관절낭의 종창이 발생하고, 이 후관절낭의 종창은 추간공을 침입하여 통증을 유발하게 된다고 하였다⁸⁾. Blankenbaker 등²¹⁾은 추간판 조영술의 결과와 연관된 통증이 있을 경우 해당 레벨의 추체의 회전이 증가한다고 말하고 있어, 추체의 회전의 증가는 추간판 탈출과 연관성이 있다고 볼 수 있다.

급성 측방 골반 뒤틀림과 breaks는 추체의 회전변형이다. 요통 환자에서 급성 측방 골반 뒤틀림이 있을 때 비골반 뒤틀림과 비교해서 breaks의 개수나 위치의 차이여부, breaks의 위치와 급성 측방 골반 뒤틀림의 위치의 일치 여부 대한 상관관계 연구는 전무한 실정이다.

이에 저자는 급성 측방 뒤틀림과 breaks의 상관관계를 알아보려고 2007년 1월부터 9월까지 경원대학

교 부속 서울한방병원에 요통으로 내원한 66명의 환자를 대상으로 치료가 시행되기 전의 급성 측방 골반 뒤틀림과 breaks를 측정한 결과 약간의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

급성 측방 골반 뒤틀림의 부위별 분포를 살펴보면, L4에서 가장 많았고, L3, L2, L1의 순으로 나타났다. Barge가 수행이 측방 수행이동한 200명의 환자를 통한 통계에서 L4, L3, L5, L2, L1의 순이라고 기술한 결과와 같았다⁸⁾.

Breaks를 측정한 결과 골반 뒤틀림 군에서는 비골반 뒤틀림군에서보다 breaks가 나타날 확률이 높았지만, 통계학적인 유의성은 없었다. 골반 뒤틀림군이 비골반 뒤틀림군보다 breaks가 유의한 수준으로 높게 나올 것이라 예상했는데, 다소 의외의 결과다. 이에 대한 추가적인 연구 및 고찰이 필요하다고 생각한다.

Breaks의 부위별 분포를 분석한 결과 골반 뒤틀림군은 L4-5에서 가장 많았고, 다음은 L3-4, L2-3, L1-2의 순으로 나타났고, 비골반 뒤틀림군에서는 L4-5와 L3-4에서 가장 많았고, 다음은 L2-3, L1-2의 순으로 나타났다. 두 군 간에는 유의한 차이가 없었다. 추간판 탈출증의 대부분이 L4-5에서 발생하며 상대적으로 L4-5 이외에서 발병하는 경우는 5~10%로 흔치 않다²²⁾. 추간판 탈출증과 관련된 기전 중 한 가지는 요추의 굴곡 또는 축회전과 동반된 굴곡운동으로 인하여 강하고 돌발적인 압박력이 요추에 전해짐으로써 유발된다. 즉, 굴곡되었거나 비틀린 요추는 추간판의 수행 돌출에 매우 취약하다²³⁾. 추간판 조영술의 결과와 연관된 통증이 있을 경우 해당 레벨의 추체의 회전이 증가한다²¹⁾는 연구 결과 등을 미루어 볼 때 추간판의 퇴행성 변화와 관련된 추체의 역학적 움직임에 의해 L4-5, L3-4, L2-3, L1-2 순으로 분포된 것으로 생각된다.

급성 측방 골반 뒤틀림 환자 중 breaks가 존재하는 25명을 대상으로 급성 측방 골반 뒤틀림과 Breaks의

위치 간의 상관계수는 0.046으로 유의성은 없었다. 급성 측방 골반 뒤틀림과 Breaks의 위치의 분포가 비슷하였고, 둘 다 추체의 회전이라는 점에서 상관성이 높을 것으로 예상했는데, 다소 의외의 결과가 도출되었다. 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 대상자 수가 적고, 급성 측방 골반 뒤틀림과 breaks의 임상증상과의 고찰 없이 단순 방사선 사진으로 측정된 결과만을 분석하였다. 향후 추가적인 연구로 보완할 필요성이 있어 이에 대해 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

V. 결 론

요통환자에서 급성 측방 골반 뒤틀림으로 인한 척추의 회전과 과도한 척추의 회전 차이를 의미하는 breaks 간의 분포 및 위치의 상관관계를 알아보고자 경원대학교 부속 서울한방병원 한방재활의학과에 요통을 주소로 내원하여 단순 방사선 촬영상 급성 측방 골반 뒤틀림으로 진단된 환자와 골방 뒤틀림이 없는 환자를 대상으로 방사선 사진을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 급성 측방 골반 뒤틀림은 L4, L3, L2, L1의 순으로 나타났다.
2. 급성 측방 골반 뒤틀림군은 비골반 뒤틀림군보다 breaks의 개수가 많았지만, 유의성은 없었다.
3. 요통환자의 breaks 위치는 L4-5에서 가장 많이 나타났다.
4. 급성 측방 골반 뒤틀림의 위치와 breaks의 위치의 상관계수는 0.046으로 유의성이 없었다.

참고문헌

1. 김양식. 관절통증의 운동 치료법. 서울:하남출판사. 2002:225.
2. Macnab I, McCulloch J. Backache 2nd ed. Baltimore:Williams&Wilkins. 1990:22-5.
3. Bergmann TF, Peterson DH, Lawrence DJ. Chiropractic technique(한국어판). 서울:대한추나학회출판사. 2000:407-9.
4. Nurse MA, Nigg BM. The effect of changes in foot sensation on planter pressure and muscle activity. Clin Biomech. 2001;16(9):719-27.
5. Paris SV, Loubert PV. Foundation of clinical orthopaedics. Paris:Institute Press. 1990:10-115.
6. 한정식, 금동호. 척추만곡 이상에 대한 문헌 고찰. 한방재활의학과학회지. 2003;13(4):173-86.
7. 허수영, 박원경, 김은하. 척추의 측만변형과 요추전만곡의 상관관계에 관한 고찰. 동서의학. 2000;25(1):48-55.
8. Barge FH. 조남경 역. 골반 뒤틀림. 서울:척추신경추나의학회. 2007:9-104.
9. Barge FH. 조남경 역. (특별성)척추측만증. 서울:척추신경추나의학회. 2007:1-76, 171-93.
10. 김진호, 한태륜. 재활의학 제2판. 서울:군자출판사. 2004:427-30.
11. 안면환. 만성요통의 감별과 치료. 가정의학회지. 1994;15(1):42-50.
12. 문상은. 체형에 따른 요통의 진단과 치료. 서울:대학서림. 1998:31,36-8,165-244.
13. Edwards S. 문제해결법에 의한 신경물리치료학. 서울:현문사. 2000:152-4.
14. Greenman PE. 정형물리치료학. 서울:영문출

- 판사. 2001:60-71.
15. Stephen IE. Textbook of Spinal Disorders. 서울:군자출판사. 2002:126-8.
16. 이종서, 오원환, 정성수, 장동국, 한계영, 권기탁. 척추체의 축상 회전각 측정에서 Perdriolle 씨 방법의 신뢰성 및 정확성. 대한정형외과학회지. 1997;32(2):340-5.
17. 하권익 역. 근골격질환의 진단과 검사의 핵심 II. 서울:한미의학. 2002:492-3.
18. Gatterman MI. 서브럭세이션(한국어판). 서울:대한추나학회출판사. 2001:209-12.
19. Cox JM. Low Back Pain. 서울:푸른의학. 1999:451-61.
20. 석세일. 척추외과학. 서울:최신의학사. 2004:39-51.
21. Blankenbaker DG, Haughton VM, Rogers BP, Meyerand ME, Fine JP. Axial rotation of the lumbar spinal motion segments correlated with concordant pain on discography: a preliminary study. AJR Am J Roentgenol. 2006;186(3):795-9.
22. 장호근, 이영건. 요추 추간판 탈출증의 자연 경과와 임상 소견. 대한척추외과학회지. 2001;8(3):305-13.
23. Neuman DA. 근골격계의 기능해부 및 운동학. 서울:정담미디어. 2004:320-2.