

한국 성인 척추뼈고리판의 형태계측

김 호 정, 정 인 혁¹

국립과학수사연구소

연세대학교 의과대학 해부학교실¹

간추림 : 척추뼈고리판은 외과적 처치를 많이 하는 부분인데도 두께와 기울기에 대한 계측 자료가 거의 없다. 이 연구는 한국 성인 척추 90개에서 고리판의 두께와 고리판이 시상면과 이루는 각도를 계측하여 부위에 따라 어떤 차이가 있는가를 비교하였다.

1. 척추뼈고리판의 두께는 목뼈에서 허리뼈로 갈수록 두꺼워졌다. 가장 두꺼운 것은 다섯째 허리뼈였고(9.4 mm), 가장 얇은 것은 다섯째 목뼈였다(2.9mm). 하나의 척추에서는 둘째 목뼈(71%), 열두째 등뼈(44%), 넷째 허리뼈(36%)의 고리판이 부위별로 가장 두꺼웠다.
2. 척추뼈고리판의 각도는 등뼈, 허리뼈, 목뼈의 순서로 컸다. 가장 각도가 큰 것은 여덟째 등뼈(59.8°)였고, 가장 작은 것은 다섯째 허리뼈(48.6°)였다. 하나의 척추에서는 일곱째 목뼈(27%), 여섯째 등뼈(20%), 다섯째 허리뼈(48%)의 고리판이 부위별로 가장 두꺼웠다.
3. 척추뼈고리판의 두께와 각도에 있어서 남자와 여자사이에 유의한 차이는 보이지 않았다.

찾아보기 낱말 : 척추뼈, 목뼈, 등뼈, 허리뼈, 고리판

서 론

척추뼈몸통, 척추뼈구멍 또는 척추뼈의 전체 크기 등은 일찍이 체질인류학적 관점에서 많은 연구가 이루어졌다(Wood-Jones, 1938; Lanier, 1939; Francis, 1955; 고영식과 정인혁, 1979; Amonoo-Kuofi, 1984; Lee 등, 1994; Lee 등, 1995). 최근에는 임상적 필요에 의해서 척추뼈고리뿌리(vertebral pedicle)의 크기에 대한 계측 연구가 이루어졌다(Berry 등, 1987; Kim 등, 1994). 한편, 고리판절제술(laminectomy)이나 척추뼈붙이기수술, 고리판밑고정(sublaminar wiring) 수술 등과 같이 척추뼈고리판(vertebral lamina)과 관련된 수술 방법이 많아졌지만 고리판의 크기나 방향에 대한 계측 자료는 찾아 볼 수 없다.

이 연구는 마른 척추뼈에서 고리판의 두께와 각도가

부위에 따라 어떤 차이가 있는지를 밝히기 위하여 시행하였다.

재료 및 방법

재료는 연세대학교 의과대학 해부학교실에 보관된 말린 척추 중 비교적 손상이 적은 90예를 사용하였다. 이 중 남자가 63예, 여자가 27예였고, 사망 당시 나이는 19살에서 68살 사이였다.

각 척추뼈에서 고리판의 두께는 0.05 mm까지 측정이 가능한 밀립자를 고리판의 깊숙에 수직이 되도록 오른쪽 고리판의 가운데에 대고 안쪽과 바깥쪽의 두께를 측정하였다(Fig. 1). 밀립자를 사용하기 어려운 경우에는 0.1 mm까지 측정이 가능한 래디얼 캘리퍼스를 사용하였다.

또 척추뼈에서 고리판의 각도를 계측할 때에는 0.5도까지 측정할 수 있는 각도기를 척추뼈의 위에 대고 오른쪽 고리판의 깊숙의 윗모서리와 시상면이 이루는 각도를 계측하였다.

* 이 연구는 연세의대 정척과제연구비(1993)의 지원으로 이루어졌음.

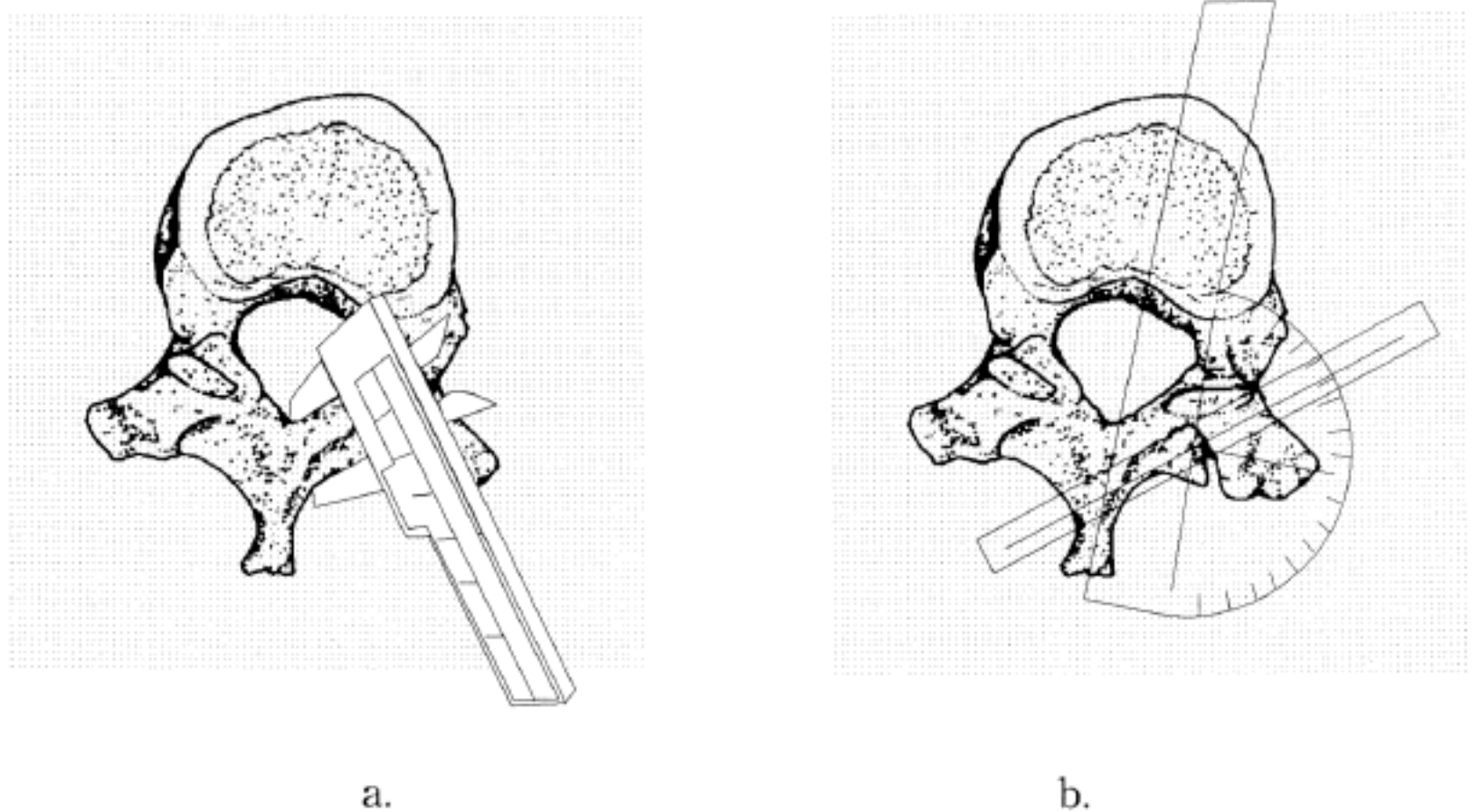


Fig. 1. Applying of measuring devices to the vertebra.
a. the thickness of the lamina
b. the angle between the sagittal plane and the long axis of lamina

결 과

1. 척추뼈고리판의 두께

척추뼈고리판 두께를 계측한 값의 평균이 부위에 따라 어떤 변화가 있는지 알아보았다. 고리판의 두께는 목뼈에서 허리뼈로 가면서 점점 두꺼워졌다. 목뼈고리판의 두께는 둘째 목뼈가 6.3 mm, 일곱째 목뼈가 5.6 mm였으며, 셋째부터 여섯째 목뼈는 두께가 비슷하여 2.9~3.7 mm 사이였다(Table 1). 등뼈고리판의 두께는 부위에 따른 차이가 별로 없었으며, 열두째 등뼈의 고리판이 8.0 mm로 가장 두꺼웠고, 첫째부터 열한째 등뼈까지는 6.8~7.3 mm 사이였다. 허리뼈의 고리판은 첫째에서 다섯째로 가면서 두께가 두꺼워졌는데, 다섯째의 것이 9.4 mm로 가장 두꺼웠으며, 첫째 허리뼈의 것이 가장 얇았다(7.6 mm).

척추뼈고리판의 두께가 사람에 따라 어떤 변이가 있는지를 관찰하였다. 목뼈에서는 둘째 목뼈고리판이 가장 두꺼운 경우가 71%였고, 일곱째 목뼈고리판이 가장 두꺼운 경우가 27%였다. 등뼈에서는 열두째 등뼈

고리판이 가장 두꺼운 경우가 36%였으며, 다섯째 고리판인 경우가 13%, 열한째 고리판인 경우가 10%, 셋째 고리판인 경우가 8% 그리고 아홉째 고리판이 가장 두꺼운 경우가 7%였다. 허리뼈에서 고리판이 가장 두꺼운 것은 넷째 고리판(36%), 다섯째 고리판(32%), 셋째 고리판(25%)의 순서였다. 척추 전체에서도 넷째 허리뼈고리판이 가장 두꺼운 경우가 36%로 가장 많았다.

고리판의 두께는 남녀 사이에 유의한 차이가 없었다.

2. 척추뼈고리판의 기울기

척추뼈고리판의 긴축의 윗모서리가 시상면과 이루는 각도의 평균값이 부위에 따라 어떤 차이가 있는 지를 비교하였다. 고리판의 각도는 등뼈에서 가장 컸고, 허리뼈, 목뼈의 순서로 작았다(Table 2). 등뼈에서도 특히 여섯째, 일곱째, 여덟째의 것이 약 59°로 가장 컸고, 허리뼈에서는 둘째 허리뼈고리판의 각도가 컸다(Table 2). 둘째부터 여섯째 목뼈와 넷째와 다섯째

Table 1. Thickness of vertebral lamina of 90 Korean vertebral columns.

level	Kim and Chung(1994)		Total(90) Mean
	Male(63)	Female(27)	
	Mean±S.D		
C2	6.5±1.3	5.8±1.3	6.3
C3	3.9±1.4	3.1±1.1	3.6
C4	3.1±0.6	3.2±0.5	3.2
C5	3.0±0.7	2.7±0.7	2.9
C6	3.8±0.8	3.6±0.9	3.7
C7	5.7±0.9	5.4±0.7	5.6
T1	7.1±0.7	6.8±0.6	7.0
T2	7.3±0.9	7.0±0.7	7.2
T3	7.3±0.8	7.1±0.6	7.3
T4	7.3±1.0	7.1±0.7	7.2
T5	7.2±1.2	6.9±1.2	7.1
T6	6.9±1.0	6.6±1.0	6.8
T7	7.0±0.8	6.9±0.7	7.0
T8	7.3±0.9	7.0±0.9	7.2
T9	7.3±1.4	7.1±1.1	7.2
T10	6.8±1.0	6.5±0.9	6.8
T11	7.2±0.9	6.6±1.1	7.0
T12	8.1±1.2	7.7±1.2	8.0
L1	7.6±1.1	7.5±1.4	7.6
L2	8.5±1.3	8.6±1.5	8.5
L3	8.4±3.2	8.8±3.2	8.5
L4	8.7±3.5	6.9±4.1	8.2
L5	9.4±3.3	9.3±3.4	9.4

C : Cervical vertebrae
 T : Thoracic vertebrae
 L : Lumbar vertebrae
 () : No. of bones measured
 unit : millimeter

허리뼈에서 고리판의 각도는 53°를 넘지 않았다.

목뼈고리판의 각도는 일곱째 것이 평균 54.5°였고, 다른 목뼈에서는 50.7°~51.9° 사이였다. 목뼈고리판의 각도가 목뼈 중에서 가장 작은 것은 다섯째 목뼈인 경우(21.1%)와 둘째 목뼈인 경우(18.9%)가 많았다. 그러나 일곱째 목뼈고리판이 목뼈 중에서 가장 적은 경우는 한 예도 없었다. 등뼈고리판 각도는 53.2°~59.8° 사이였다. 첫째부터 셋째 허리뼈 고리판의 각도는 56.6°~58.5°였으며, 넷째 허리뼈는 50.8°, 다섯째 허리뼈는 48.6°로 가장 작았다.

사람에 따라 척추뼈고리판 기울기의 차이를 비교하였다. 일곱째 목뼈고리판의 각도가 목뼈중에서 가장 큰 경우가 26.7%였고, 둘째와 셋째 목뼈고리판의 각도가 가장 큰 경우도 각각 12.2%였다. 등뼈에서는 여

Table 2. Angles between the long axis of vertebral laminae and sagittal plane in 90 Korean vertebral columns.

level	Kim and Chung(1994)		Total(90) Mean
	Male(63)	Female(27)	
	Mean±S.D		
C2	50.5±4.9	51.0±4.9	50.7
C3	51.7±4.7	50.4±4.8	51.3
C4	52.1±3.4	51.4±3.6	51.9
C5	50.5±3.7	51.1±3.6	50.7
C6	51.1±5.6	52.4±3.7	51.5
C7	54.7±4.3	53.8±4.1	54.5
T1	56.2±4.1	56.3±4.3	56.2
T2	53.4±3.9	54.9±4.8	53.9
T3	52.7±4.8	54.9±4.6	53.3
T4	55.3±5.8	56.5±5.4	55.7
T5	56.1±5.7	55.7±4.4	56.0
T6	58.1±6.9	60.5±5.2	58.8
T7	57.2±8.6	60.9±5.8	58.3
T8	59.1±7.0	61.4±5.0	59.8
T9	56.9±5.8	59.6±4.8	57.7
T10	56.8±1.0	56.6±4.1	56.7
T11	53.3±6.5	53.0±6.0	53.2
T12	54.8±7.5	54.8±6.7	54.8
L1	57.5±4.2	57.5±3.6	57.5
L2	58.6±5.7	58.2±6.2	58.5
L3	56.3±6.0	57.2±6.3	56.6
L4	50.1±6.7	52.3±7.5	50.8
L5	48.7±5.7	48.5±5.9	48.6

C : Cervical vertebrae
 T : Thoracic vertebrae
 L : Lumbar vertebrae
 () : No. of bones measured
 unit : degree

섯째, 여덟째, 아홉째 등뼈고리판의 각도가 큰 경우가 많았지만 모두 20%이내였다. 허리뼈에서는 다섯째와 넷째 허리뼈고리판의 각도가 큰 경우가 각각 48%와 39%였다. 척추 전체에서는 여섯째 등뼈고리판이 가장 두꺼운 경우가 17%, 여덟째 등뼈고리판인 경우가 13%, 열두째 등뼈고리판과 첫째 허리뼈고리판이 가장 두꺼운 경우가 각각 8%였다.

고리판의 각도는 남녀 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다.

고 찰

척추뼈고리판의 두께는 목뼈에서 허리뼈로 갈수록

두꺼워졌는데 이는 척주에 가해지는 몸무게의 압력에 적응하기 위한 결과로 생각된다. 팔과 가슴에서는 몸무게가 일부 갈비뼈와 연결된 갈비가 돌기관절과 주위의 인대를 통해 고리판으로 전달된다는 보고가 있다 (Pal and Routal, 1987).

해부학 교과서에서는 고리판의 크기에 대하여 목뼈에서는 가로 길이가 길고 세로 길이가 짧은 것에 비하여, 등뼈에서는 가로 길이가 짧고 세로 길이가 길다고 되어 있다 (Gardener 등, 1975; Williams 등, 1989). 또 목뼈고리판의 두께는 일반적으로 둘째 목뼈가 가장 두껍다고 알려져 있다 (Williams 등, 1989). 이 연구에서 둘째 목뼈 고리판이 가장 두꺼운 경우는 71%였으며, 일부는 (27%) 일곱째 목뼈의 것이 가장 두꺼웠다. 이에 반하여 등뼈나 허리뼈에서는 특별하게 고리판이 두껍거나 얇은 척추뼈가 구별되지 않았다.

시상면과 고리판의 윗모서리가 이루는 각은 목뼈의 것이 가장 예각을 이루어서 둘째부터 여섯째 목뼈고리판까지 모두 평균 52° 이하였다. 일곱째 목뼈는 그 형태가 전형적인 목뼈보다 등뼈에 가깝듯이 고리판의 각도도 (54.5°) 목뼈 중에서 제일 커서 여섯째 목뼈고리판의 각도 (51.5°)보다 첫째 등뼈고리판의 각도 (56.2°)에 더 가까웠다.

전산화 단층촬영 사진에서 양쪽 허리뼈고리판의 안쪽 면이 이루는 각도를 측정한 연구에 의하면 (Van Schaik 등, 1985), 양쪽 허리뼈고리판 안쪽면의 각도는 셋째 허리뼈에서 $91.2 \pm 8.8^\circ$, 넷째 허리뼈에서 $99.4 \pm 9.1^\circ$, 다섯째 허리뼈에서 $116.5 \pm 12.6^\circ$ 로 점점 증가하는 경향을 보인다고 하였다. 그리고 그 설명으로서 셋째 허리뼈 아래에서는 관절면의 방향과 이들과 만나는 고리판의 방향 사이에 의의있는 상관관계가 있다고 하였다. 이 연구에서는 양쪽 고리판 사이의 각도를 측정한 것이 아니라 시상면과 오른쪽 고리판의 윗모서리가 이루는 각도를 측정하였으므로 위의 연구와 그대로 비교할 수는 없겠으나, 위 보고의 측정치의 절반 값은 이 연구의 측정값과 대략적으로나마 비교할 수 있겠다. 그 값은 평균적으로 셋째 허리뼈에서 45.6° , 넷째 허리뼈에서 49.7° , 다섯째 허리뼈에서 58.3° 가 된다. 이 연구에서 시상면과 고리판이 이루는 각도의 평균값이 셋째 허리뼈 아래로 내려갈수록 작아져서 양쪽 고리판이 안쪽으로 모이는 경향을 지니는 것에 비하여 위의 연구 보고는 아래로 내려갈수록 각도가 벌어졌다. 이 연구에서도 하나의 척주에서 다

셋째 허리뼈고리판의 각도가 가장 큰 경우가 많긴 하였으나 (48%), 그런 경우에서도 위의 보고와 같이 셋째 허리뼈 아래로 내려가면서 일관되게 증가하는 경향을 항상 보이지는 않았다. 또한 넷째 허리뼈고리판의 각도가 큰 경우도 적지 않게 관찰되었으며 (39%), 이는 허리뼈고리판의 각도는 개인적인 편차가 많음을 보여준다고 할 수 있겠다.

결론

한국인의 마른 척주 90개에서 척추뼈고리판의 두께와 긴축의 윗모서리가 시상면과 이루는 각도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 척추뼈고리판의 두께는 목뼈에서 허리뼈로 갈수록 두꺼워졌다. 가장 두꺼운 것은 다섯째 허리뼈였고 (9.4 mm), 가장 얇은 것은 다섯째 목뼈였으며 (2.9 mm), 남자와 여자 사이에 유의한 차이는 없었다. 하나의 척주에서는 둘째 목뼈 (71%), 열두째 등뼈 (44%), 넷째 허리뼈 (36%)의 고리판이 부위별로 가장 두꺼웠다.
2. 척추뼈고리판이 시상면과 이루는 각도는 목뼈가 등뼈나 허리뼈보다 작았다. 가장 각도가 큰 것은 여덟째 등뼈 (59.8°)였고, 가장 작은 것은 다섯째 허리뼈 (48.6°)였으며, 남자와 여자 사이에 유의한 차이는 없었다. 하나의 척주에서는 일곱째 목뼈 (27%), 여섯째 등뼈 (20%), 다섯째 허리뼈 (48%)의 고리판이 부위별로 가장 두꺼웠다.
3. 척추뼈고리판의 두께와 각도에 있어서 남자와 여자 사이에 유의한 차이는 보이지 않았다.

참고 문헌

- 고영식, 정인혁 : 한국인의 경추에 대한 형태학적 연구. 대한해부학회지 12:173-178, 1979.
- Amonoo-Kuofi HS : The sagittal diameter of the lumbar vertebral canal in normal adult Nigerians. J Anat 140:69-78, 1984.
- Berry JL, Moran JM, Berg WS, Steffe AD : A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae. Spine 12:362-367, 1987.

- Francis CC : Dimensions of the cervical vertebra. *Anat Rec* 122:603-609, 1955.
- Gardner E, Gray DJ, O'Rahilly R : *Anatomy*, 4th ed, W.B. Saunders company, Philadelphia, pp.509-517, 1975.
- Kim NH, Lee HM, Chung IH, Kim HJ, Kim SJ : Morphometric study of the pedicles of thoracic and lumbar vertebrae in Koreans. *Spine* 19:1390-1394, 1994.
- Lanier RR : The presacral vertebrae of American white and negro males. *Am J Phys Anthropol* 25:341-420, 1939.
- Lee HM, Kim NH, Kim HJ, Chung IH : Mid-sagittal canal diameter and vertebral body/canal ratio of the cervical spine in Koreans. *Yonsei Med J* 35:446-452, 1994.
- Lee HM, Kim NH, Kim HJ, Chung IH : Morphometric study of the lumbar spinal canal in the Korean population. *Spine* 20:1679-1684, 1995.
- Pal GP, Rotal RV : Transmission of weight through the lower thoracic and lumbar regions of the vertebral column in man. *J Anat* 152:93-105, 1987.
- Van Schaik JPJ, Verbiest H, Van Schaik FDJ : The orientation of laminae and facet joints in the lower lumbar spine. *Spine* 10:59-63, 1985.
- Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH : *Gray's Anatomy*, 37th British ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, pp.315-331, 1989.
- Wood-Jones F : The cervical vertebrae of the Australian native. *J Anat* 72:411-415, 1938.

Abstract

Morphometric Study of the Thickness and the Angles of Long Axes of the Vertebral Laminae of Korean Adults

KIM Ho Jeong, CHUNG In Hyuk¹

National Institute of Scientific Investigation, Seoul, Korea

¹*Department of Anatomy, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

Few morphometric data on the thickness and the inclination of vertebral lamina are found with its frequent involvement in many surgical procedures. The thickness in the middle of right vertebral lamina and the angle between the superior border of lamina and sagittal plane were measured in 90 dried vertebral columns.

1. The laminae of the cervical vertebrae were generally thin and they became gradually thicker down to the lumbar vertebrae. The lamina of the fifth lumbar vertebra was the thickest (9.4mm) and that of the fifth cervical was the thinnest (2.9mm). The thickest lamina appeared in second cervical, twelfth thoracic and fourth lumbar vertebrae in 71%, 44% and 36% respectively.
2. The angles between superior border of long axes of the laminae and the sagittal plane were the widest in thoracic vertebrae, and narrower in lumbar, the narrowest in cervical vertebrae. The angle of eighth thoracic was the widest (59.8°) and that of the fifth lumbar was the narrowest (48.6°). Widest angle of lamina appeared in seventh cervical, sixth thoracic and fifth lumbar vertebra in 27%, 20% and 48% respectively.
3. No significant differences were found in the thicknesses and the angles of inclination of vertebral laminae between males and females.

Key words : Vertebrae, Cervical vertebrae, Thoracic vertebrae, Lumbar vertebrae, Vertebral lamina