척추신경추나의학회지 제6권 제2호(2011년 12월 30일)
The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves 2011;6(2):121-132

교통사고 후 응급실에 내원한 경항통 환자의 경추 만곡 연구

조준영[1] · 이선행[2]
[1]강동경희대학교병원 한방부인과, [2]강동경희대학교병원 한방소아과

Received : 2011. 11. 30 Reviewed : 2011. 12. 01 Accpeted : 2011. 12. 12

The Cervical Spine Curvature of Posterior Neck Pain Patients Who Visited Emergency Room After Whiplash Injury by Traffic Accident

Jo Jun Young[1] · Lee Sun Haeng[2]

[1]Department of Oriental Gynecology, Kyung Hee University Hospital at Gangdong
[2]Department of Oriental Pediatrics, Kyung Hee University Hospital at Gangdong

Objectives : The purpose of this study is to investigate the cervical spine curvature after whiplash injury by traffic accident.

Methods : The cervical lateral radiographs of 102 outpatients who visited emergency room in Kyung-Hee university hospital at Gangdong after whiplash injury by road traffic accident were reviewed to measure the cervical spine angle using C1-7, C2-7 Cobb method, Sagittal tangent method, Jochumsen method and the Ishihara index by two oriental medical doctors. For statistics, we used SPSS version 17.0 for windows.

Results : Means of cervical angle are 37.63±11.34°, 12.92±9.13°, 16.19±10.62°, 1.78±3.37 and 8.51±9.78 by C1-C7 Cobb Method, C2-C7 Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method and Ishihara index, respectively. Hypolordosis is most numeral in patients by C1-C7 Cobb Method(n=40; 39.22%), Sagittal tangent method(n=68; 66.67%). And Straight is the most by Jochumsen method(n=54; 52.94%), but Normal is the most by Ishihara index(n=53; 51.96%). And Female has smaller curvature in cervical spine than male significantly by C2-C7 Cobb method and Sagittal tangent method($P<0.05$).

Conclusions : Whiplash injury tends to make hypolordosis or straight. And female has more vulnerable curvature than male in whiplash injury.

Key Words : Cervical spine curvature, Whiplash injury, Neck pain, Cobb method, Sagittal tangent method

I. 서 론

우리나라에서 2010년 발생한 교통사고는 226,878건으로, 사망자는 5,505명, 부상자는 352,458명이었다[1]. 최근 교통사고 발생 건수는 감소하고 있지만, 2011년 발표된 자료에 따르면, 우리나라의 자동차 1만대당 교통사고 발생건수는 111.4건으로 자료가 파악된 OECD 31개국 중 가장 많이 발생했다[2].

교통사고 후유증의 증상으로 가장 흔한 것이 차량 충돌시의 감속이나 가속에 의한 경항부의 통증을 유발하는 편타성 손상이다. 편타성 손상(whiplash

■ 교신저자 : 이선행, 경희대학교 한의과대학 한방소아과 서울특별시 강동구 상일동 149번지 강동 경희대학교병원 한방소아과
Tel : 02-440-7127 Fax: 02-440-7143 E-mail : studd@naver.com

injury)이란 경추의 연부 조직 손상 중 특히 차량의 후방 추돌 또는 스포츠 손상에 의해서 발생되는 가속 및 감속에 의한 복합 손상으로, 머리와 경부는 근육의 긴장에 의한 보호를 받지 못하는 상태에서 순간적으로 과신전되고, 곧이어 굴곡이 일어나게 된다3). 편타성 손상의 주요증상은 경항통(96%)으로, 편측 상지의 방사통(36%), 어깨 통증(24%) 등이 흔한 동반증상으로 나타난다[4]. 과거에는 편타성 손상의 메커니즘이 잘 알려지지 않았으나, 최근 연구들은 S-shape의 경추 만곡이 편타성 손상과 관련이 있음을 밝혀내었다[5].

경추 만곡이 경항부 통증에 영향을 주는지에 대해서는 많은 연구들이 있었지만, 엇갈린 보고들이 있어 논란이 있다[6,7]. 교통사고 환자의 경추 만곡에 대한 국내 연구로는, 편타손상 환자에서의 상부경추분석에 관한 연구[8], 편타 손상 경항통 환자와 잠행성 경항통 환자의 경추 만곡 비교 연구[9], 편타 손상 전, 후 경추 만곡을 비교한 연구[10] 등이 있지만, 연구 대상자 수가 적었고, 이번 연구와는 연구 대상군 및 경추 만곡 측정 방법의 차이가 있다.

이에 저자는 교통사고 후 경항통을 호소하며 한 대학병원 응급의학과에 내원한 환자들의 경추 만곡도를 측정하여 과전만, 정상, 직선화, 후만의 비율을 조사해보고, 편타 손상이 경추 만곡에 미치는 영향과 연령이나 성별에 따라 차이가 있는지 연구하여 약간의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

아래의 선정 기준을 만족하고 배제 기준에 포함되지 않는 102명을 대상으로 하였다.

1) Inclusion criteria

① 2010년 10월 1일부터 2011년 10월 31일까지 한 대학병원 응급실에 교통사고 편타손상 후 경항통을 주소로 내원한 환자 중 20세 이상 59세 이하 환자
② Cervical spine X-Ray lateral view 검사를 한 환자 중 C7 이 명확하게 보이는 환자

2) Exclusion criteria

① 교통사고 전 경추 수술력이 있는 환자
② 신경학적 검진 상 심각한 신경학적 결손이 있는 환자
③ 상기 Inclusion criteria의 범주에 벗어나는 환자

2. 방법

1) 기본 정보

○○병원 전자의무기록(Electronic Medical Record) 정보를 이용하여 연구 대상 환자의 나이, 성별, 과거력, 현병력 등을 확인하였다.

2) 방사선 계측법

해당 환자의 C-Spine X-Ray lateral view를 촬영한 본원 PiViewStarTM Pacs Pioneer 프로그램을 사용하였다. 측정에는 Caliper, Angle 기능 등을 이용하였으며, 두 명의 한의사가 전체 필름을 2번 반복 측정한 뒤, 평균값을 구하였다.

① Cobb method

A. C1-C7

환추의 전방 결절과 후방결절의 중간에 두 점을 찍어 이은 선의 연장선과 제 7경추 추체의 하연의 연장

선이 이루는 각도11)로써 35°~45° 사이를 정상, 35° 미만은 과소전만, 45° 이상은 과전만으로 분류하였다(Fig. 1).

B. C2-C7

축추 추체 하연의 연장선과 제 7경추 추체의 하연의 연장선이 이루는 각도[11](Fig. 1).

② Sagittal tangent method(Absolute Rotation Angle C2-C7) C2의 추체후면 연장선과 C7의 추체 후면의 연장선이 만나 이루는 각도12)로써 20°~35° 사이를 정상, 20° 미만은 과소전만, 35° 이상은 과전만으로 분류하였다[7](Fig. 2).

③ Jochumsen method

C5의 전방체로부터 C1의 전궁과 C7추체의 전상부까지 직선을 긋고 이 직선과 C5의 전방체까지의 거리[13]로써, +9mm이상은 과전만, +3mm~+8mm는 정상, -3mm~2mm까지는 직선화, -3mm이하는 후만으로 정의하였다(Fig. 3).

④ Ishihara Index

제2경추의 후하방과 제7경추의 후하방을 연결하는 직선(AB)을 긋고 이 직선과 제3에서 제6경추까지 각 추체부 후하방지점을 수직으로 연결한 직선들(a3,a4,a5,a6)의 길이의 합을 직선(AB)으로 나눈 백분율14)로 정의되며, 25%이상은 과전만, 5%이상~25%미만은 정상, 0%이상~5%미만은 직선화, 0%미만은 후만으로 정의하였다(Fig. 4).

3. 통 계

자료의 통계학적 분석은 컴퓨터 통계 프로그램인 SPSS 17.0 for windows program을 사용하였다. C1-C7 Cobb method, Sagittal tangent method를 이용하여 과전만, 정상, 과소전만의 비율을 구하

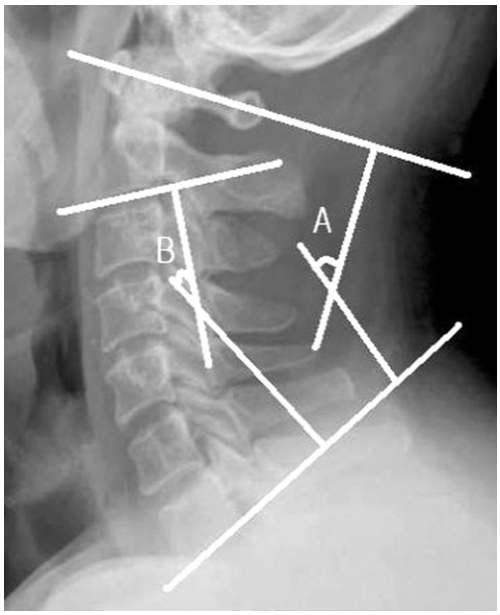

Fig. 1. The angle between the mid line of C1 and the inferior margin of C7(A : Cobb method, C1-C7), and the angle between the inferior margin of C2 and the inferior margin of C7(B : Cobb method, C2-C7) are measured.

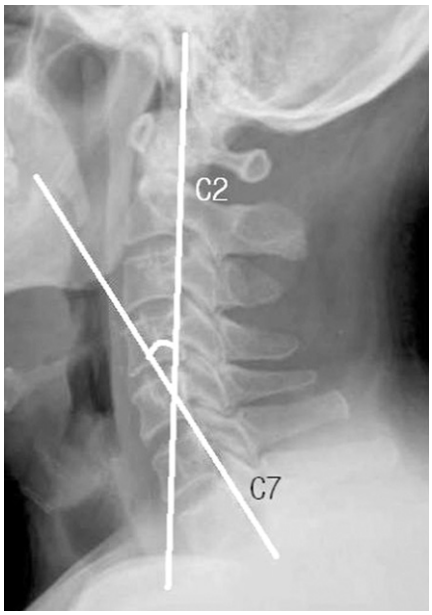

Fig. 2. The absolute rotation angle (ARA) is formed by the intersection of tangents drawn at the posterior body margins of C2 and C7.

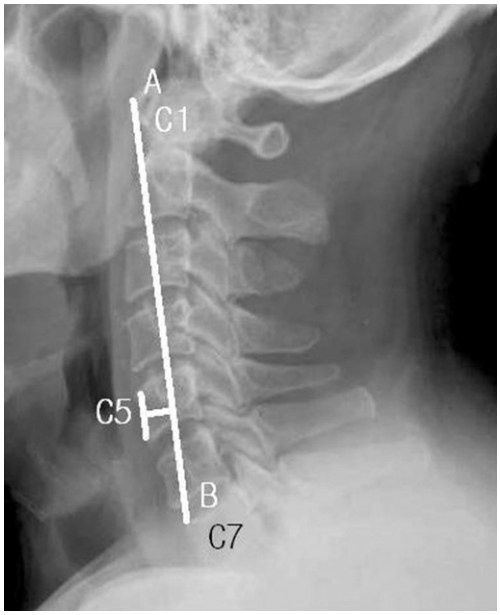

Fig. 3. Method of Jochumsen. A line(A-B) is drawn from the anterior superior corner of C7 to the anterior aspect of the anterior tubercle of C1. The distance from this line to the C5 anterior body margins measured in millimeters.

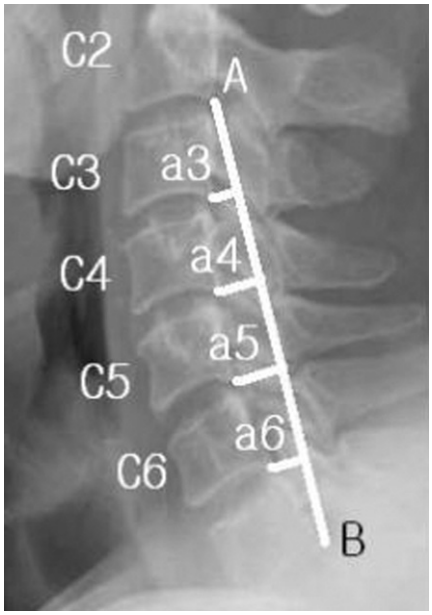

Fig. 4. Ishihara index method. The posterior inferior points of C2 and C7 are points A and B. The distance between the posterior inferior points of C3-C6 and the AB was called a3 to a6, respectively. The Ishihara index is computed by this formula: Ishihara index (a3+a4+a5+a6)/AB 100. When posterior inferior points of C3-C6 are behind line AB, the values of a3 to a6 are negative.

였고, Jochumsen method와 Ishihara index를 이용해 과전만, 정상, 직선화, 후만의 비율을 구하였다. 연령별 비교에는 ANOVA를 사용하였고, 성별 비교에는 Student's t-test를 이용하였다. P값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의한 차이가 있다고 판정하였다.

III. 결 과

1. 대상자들의 성별 및 연령분포

대상자 102명의 평균 연령은 38.37±10.44세였으며, 남자 51명(50.0%)의 평균 연령은 36.69±9.56세, 여자 51명(50.0%)의 평균 연령은 40.06±11.10세였다(Table I).

2. Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method, Ishihara index 에 따른 만곡 평가

Cobb method로 측정한 만곡도는 C1-C7의 경우 37.63±11.34°, C2-C7의 경우 12.92±9.13°였고, Sagittal tangent method를 이용한 만곡도는 16.19±10.62° 였다. Jochumsen method를 이용한 만곡도는 1.78±3.37, Ishihara index를 이용한 만곡도는 8.51±9.78이었다. 과전만, 정상, 과소전만, 직선화, 후만의 구분은 아래와 같다(Table II).

Table Ⅰ. Distribution of Patients by Age and Sex

Age	Male	Female	Total(%)
20~29	12	11	23(22.55)
30~39	21	13	34(33.33)
40~49	12	13	25(24.51)
50~59	6	14	20(19.61)
Total	51	51	102(100.00)

Table Ⅱ. Curvature of Cervical Spine Measured by Cobb Method, Sagittal Tangent Method, Jochumsen Method, Ishihara Index

	Cobb Method	Sagittal tangent method	Jochumsen method	Ishihara index
Hyperlordosis	27(26.47)	6(5.88)	2(1.96)	5(4.90)
Normal	35(34.31)	28(27.45)	39(38.24)	53(51.96)
Hypolordosis	40(39.22)	68(66.67)	-	-
Straight	-	-	54(52.94)	28(27.45)
Kyphosis	-	-	7(6.86)	16(15.69)
Total	102(100.00)	102(100.00)	102(100.00)	102(100.00)

Values are Numbers(%).

3. 연령에 따른 Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method, Ishihara Index 의 비교

20대에서 Cobb method로 측정한 만곡도는 C1-C7의 경우 38.22±13.71°, C2-C7의 경우 15.56±10.06°였고, Sagittal tangent method를 이용한 만곡도는 19.00±12.24°였다. Jochumsen method를 이용한 만곡도는 2.10±3.65, Ishihara index를 이용한 만곡도는 9.22±10.39이었다. 30대에서 Cobb method로 측정한 만곡도는 C1-C7의 경우 35.58±10.66°, C2-C7의 경우 12.58±9.61°였고, Sagittal tangent method를 이용한 만곡도는 15.08±10.98°였다. Jochumsen method를 이용한 만곡도는 1.34±3.90, Ishihara index를 이용한 만곡도는 6.42±10.40이었다. 40대에서 Cobb method로 측정한 만곡도는 C1-C7의 경우 38.84±10.49°, C2-C7의 경우 11.56±8.49°였고, Sagittal tangent method를 이용한 만곡도는 16.06±9.52°였다. Jochumsen method를 이용한 만곡도는 2.05±3.16, Ishihara index를 이용한 만곡도는 9.14±10.45이었다. 50대에서 Cobb method로 측정한 만곡도는 C1-C7의 경우 38.92±10.87°, C2-C7의 경우 12.15±7.95°였고, Sagittal tangent method를 이용한 만곡도는 15.04±9.42°였다. Jochumsen method를 이용한 만곡도는 1.80±2.28, Ishihara index를 이용한 만곡도는 10.45±6.67이었다. 연령별 만곡도 측정값의 유의한 차이는 없었다(Table III & Fig. 5).

4. 성별에 따른 Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method, Ishihara Index 비교

남자의 Cobb method로 측정한 만곡도는 C1-C7의 경우 39.41±10.80°, C2-C7의 경우 14.99±10.05°였고, Sagittal tangent method를 이용한 만곡도는 18.66±12.07°이었다. Jochumsen

method를 이용한 만곡도는 2.26±3.86, Ishihara index를 이용한 만곡도는 9.62±10.71이었다. 여자의 Cobb method로 측정한 만곡도는 C1-C7의 경우 35.84±11.70°, C2-C7의 경우 10.85±7.67°였고, Sagittal tangent method를 이용한 만곡도는 13.73±8.34°이었다. Jochumsen method를 이용한 만곡도는 1.29±2.74, Ishihara index를 이용한 만곡도는 7.39±8.70이었다. 이중, C2-C7 Cobb method와 Sagittal tangent method를 이용했을 때 만곡도의 차이가 통계학적으로 유의했다 (P<0.05)(Table IV & Fig. 6).

Table Ⅲ. Curvature of Cervical Spine by Cobb Method, Sagittal Tangent Method, Jochumsen Method, Ishihara Index, Partitioned by Age

Measurement		20-29	30-39	40-49	50-59	P-value*
Cobb method	C1-C7	38.22±13.71	35.58±10.66	38.84±10.49	38.92±10.87	0.638
	C2-C7	15.56±10.06	12.58±9.61	11.56±8.49	12.15±7.95	0.453
Sagittal tangent method		19.00±12.24	15.08±10.98	16.06±9.52	15.04±9.42	0.533
Jochumsen method		2.10±3.65	1.34±3.90	2.05±3.16	1.80±2.28	0.822
Ishihara index		9.22±10.39	6.42±10.40	9.14±10.45	10.45±6.67	0.469

Values are mean±S.D.
* : P-value by ANOVA.

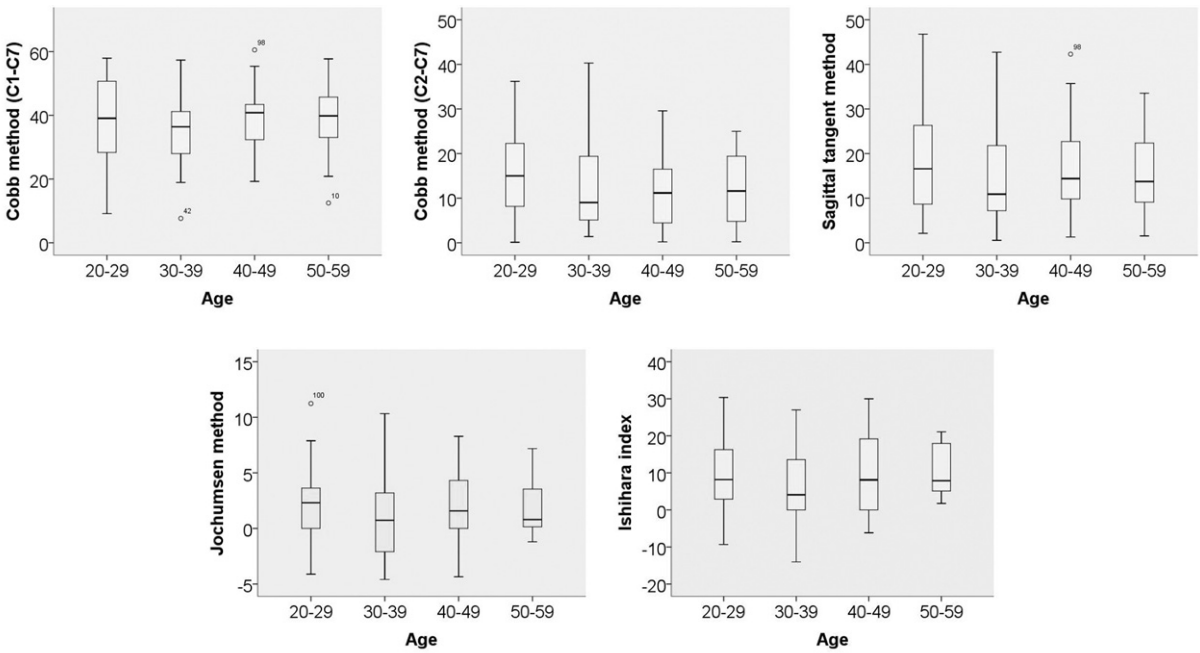

Fig. 5. Distribution of Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method, Ishihara Index by Age. Horizontal lines denote medians; the ends of the whiskers are at the 5th and 95th percentage.

Table Ⅳ. Curvature of Cervical Spine by Cobb Method, Sagittal Tangent Method, Jochumsen Method, Ishihara Index, Partitioned by Sex

Measurement		Male	Female	P-value
Cobb method	C1-C7	39.41±10.80	35.84±11.70	0.111
	C2-C7	14.99±10.05	10.85±7.67	0.021*
Sagittal tangent method		18.66±12.07	13.73±8.34	0.018*
Jochumsen method		2.26±3.86	1.29±2.74	0.250
Ishihara index		9.62±10.71	7.39±8.70	0.146

Values are mean±S.D.

* : P-value by Student's t-test. P<0.05

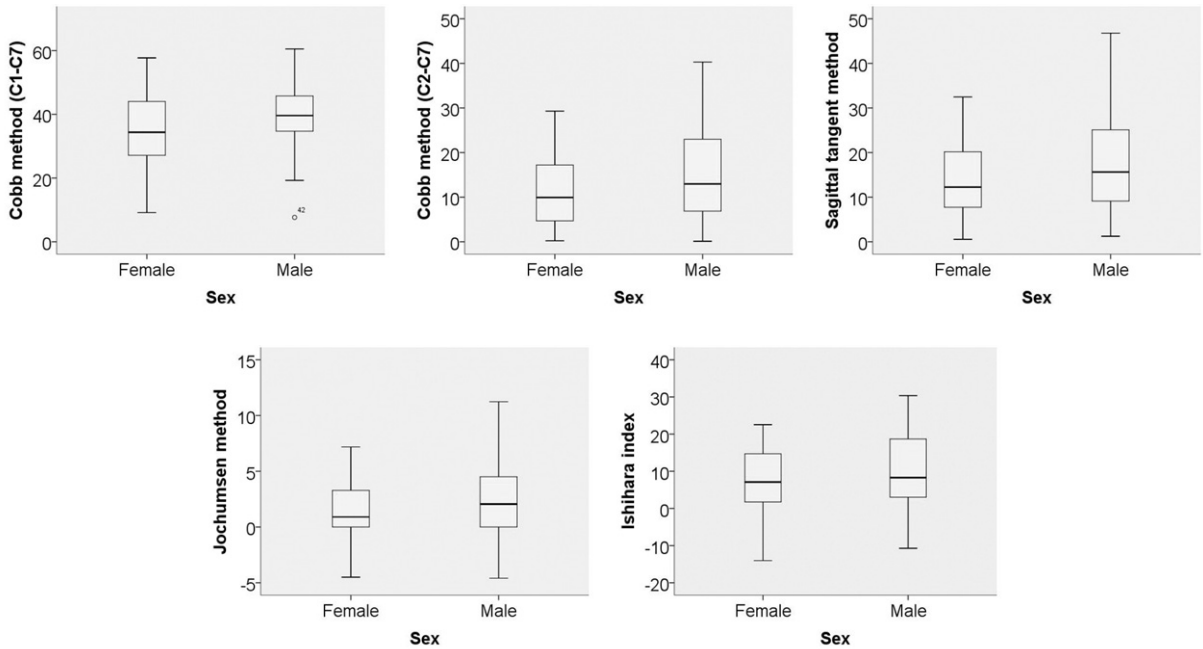

Fig. 6. Distribution of Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method, Ishihara Index by Sex. Horizontal lines denote medians; the ends of the whiskers are at the 5th and 95th percentage.

Ⅳ. 고 찰

편타성 손상이란 추돌사고로 인하여 목에 급속한 가속-감속 에너지 전달에 의하여 근육, 인대, 디스크와 같은 연부조직이나 척추 후관절의 손상을 받는 것이라 정의하였다[15]. 최근의 연구는 편타성 손상이 충돌하는 순간 상부 경추는 굴곡하는데 반해, 하부 경추는 과신전함으로써 경추의 S-shape을 만들어 내는 것으로 보고하고 있다[16].

경추는 일반적으로 전방으로 만곡을 이루는데, 이것은 쐐기 모양의 추간판으로 인한 것이며, Luschka 관절의 발달을 위해, 또한 적절한 척추간 결합을 위해 필요하다[11].

본 연구에서는 경추의 만곡을 조사하기 위해 C-Spine X-Ray lateral view를 이용하였다. 만곡도 지표로 사용한 Cobb Method는 1948년 이후 많이 알려졌으며[11], Cobb Method(C1-C7)의 경우 35°~45° 사이를 정상 범위로 밝히고, 35° 미만은 과소전

만, 45° 이상은 과전만으로 분류하였다[6]. Cobb Method(C2-C7)의 경우 정상 범위는 규정되어 있지 않지만, Takeshima[17] 등은 전만 그룹에서 17.5±7.0°, 직선화 그룹에서 2.8±6.7?를 제시하였고, Harrison 등18)은 급성 경항통 환자에서 16.5±8.74°, 만성 경항통 환자에서 12.7± 12.54°를 제시하였으며, 김[19] 등은 경항통 환자군에서 9.69±10.43°으로 측정되었다고 보고하였다. Sagittal tangent method는 1957년 Jackson에 의해 제시되었고, Cobb Method에 비해 측정오차가 적다고 알려졌으며[11], 정상 범위는 정확히 규정되어 있지는 않지만, 일반적으로 20°~35° 사이로 보고되고 있다7). Jochumsen Method[13]는 +9mm이상은 과전만, +3mm~+8mm는 정상, -3mm~2mm까지는 직선화, -3mm이하는 후만으로 정의하였고, Ishihara Index[20]는 25%이상은 과전만, 5%~24%는 정상, 0~5%는 직선화, 0%이하는 후만으로 정의하였다.

경추 만곡과 경항통의 연관성에 관한 다양한 연구가 보고되고 있으나 아직까지 그 연관성에 대한 의견은 통일되지 않았다. 김[19] 등은 경추 전만 감소군이 정상군에 비해 VAS scale과 neck disability index가 유의하게 높다고 하였고, Harrison[18] 등은 경추 전만의 감소가 목과 흉추 상부 및 어깨 부위의 통증을 유발할 수 있고, 경추 수술의 예후에 부정적인 영향을 끼치며, 추간판이나 추체의 퇴행성 변화에도 영향을 끼친다고 하였다. McAviney[6] 등도 또한 20° 미만의 경추 전만을 가진 환자들이 경항통을 호소한다고 하였다. 이와 반대로 Haas[21] 등은 척추 만곡 변이는 정상적인 변이의 일부분이라고 주장하였고, Grob[7] 등은 경항통의 유병기간, 통증 정도, 발생 빈도와 경추 전만은 관련이 없다고 하였다.

편타손상과 잠행성 경항통 환자의 경추 만곡 변화에 대해 여러 의견이 있는데 Matsumoto[22] 등은 편타성 손상 환자와 무증상 대조군 간에 경추 만곡의 유의한 차이가 없었다고 하였다. 정[9] 등은 잠행성 경항통 환자와 편타성 손상 경항통 환자의 경추 전만각도를 비교해봤을 때 잠행성 경항통 환자의 전만각도가 더 줄어있었다고 하였다. 또한 정[10] 등은 편타 손상 후 경추 전만이 증가되는 경향을 보인다고 하였다.

본 논문은, 교통사고가 경추 만곡에 미치는 영향을 알아보고, 경추 만곡 정도의 파악 및 향후 치료 및 관리에 있어 도움이 되고자 하였다. 첫째는, 전체적인 경추 만곡 유형에 대해 알아보고자 하였으며, 둘째는, 연령이나 성별에 따라 경추 만곡에 미치는 영향이 다른지 확인하고자 하였다.

연구 대상자 102명의 평균 연령은 38.37±10.44세였으며, 남자 51명(50.0%)의 평균 연령은 36.69±9.56세, 여자 51명(50.0%)의 평균 연령은 40.06±11.10세였다.

Cobb method로 측정한 평균 만곡도는 C1-C7의 경우 37.63±11.34° 였으며, 35명(34.31%)이 정상범위, 27명(26.47%)은 과전만, 40명(39.22%)은 과소전만으로 나타나, 과소전만의 비율이 가장 높았다. 이는 정[10] 등의 비율과 비슷한 경향을 나타냈다. C2-C7의 경우 평균 만곡도가 12.92±9.13° 으로 나타나 Harrison[18] 등이 제시한 급성 경항통 환자의 16.5±8.74°, 김[19] 등이 제시한 경항통 환자군의 9.69±10.43°와 중간 정도의 값에 해당되었고, 이[23] 등이 제시한 2.25±10.86°와는 차이가 있었다.

Sagittal tangent method를 이용한 평균 만곡도는 16.19±10.62° 였으며, Grob[7] 등이 제시한 기준에 따라 적용하면, 28명(27.45%)이 정상 범위, 6명(5.88%)은 과전만, 68명(66.67%)은 과소전만으로 나타나, 과소전만의 비율이 가장 높았다. 이는 과소전만이 7명(15.2%)에 불과했던 정[10] 등이 비율과는 큰 차이를 보였으며, 정[9] 등이 제시한 24.91±8.92°와는 차이가 있었다. 하지만, McAviney[6] 등의 연구에서 경항통을 호소하는 군의 평균 만곡도가 9.6° 인데 반해, 무증상군에서는 23.4° 였던 것을 참고할 때 중간 정도의 값에 해당하며, Harrison[24] 등이 제시한 만성 경항통 환자의 만곡도(12.4±11.0°)와 근접하다.

Jochumsen method를 이용한 평균 만곡도는

1.78±3.37이었으며, 39명(38.24%)이 정상범위, 2명(1.96%)은 과전만, 54명(52.94%)은 직선화, 7명(6.86%)은 과소전만으로 나타나, 직선화의 비율이 가장 높았다. 이는 정[10] 등의 연구에서 제시한 편타손상 후 환자의 만곡도 1.31±4.49와 유사하였고, 만곡 분포 또한 비슷한 경향을 나타냈지만, 정[9] 등이 제시한 만곡도 4.60±2.69와 만곡 분포와는 차이가 있었다.

Ishihara index를 이용한 평균 만곡도는 8.51±9.78이었으며, 53명(51.96%)이 정상범위, 5명(4.90%)은 과전만, 28명(27.45%)은 직선화, 16명(15.69%)은 과소전만으로 나타나, 정상범위의 비율이 가장 높았다. 이는 김[19] 등이 제시한 경항통 환자군의 6.02±9.86°과, 정[10] 등의 연구에서 제시한 편타 손상 후 환자의 만곡도 6.54±10.17과 유사하였고, 만곡 분포 또한 비슷한 경향을 나타내었지만, 정[9] 등이 제시한 만곡도 17.47±8.27과 만곡 분포와는 차이가 있었다.

연령에 따라 Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method, Ishihara Index를 비교한 결과 만곡도 측정값의 유의한 차이는 없었다. 이는 McAviney[6] 등의 연구 결과와 일치하였으나, 무증상 군에서 나이에 따라 경추 전만이 증가했다고 발표한 Gore[25] 등과는 차이가 있었다.

성별에 따라 Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method, Ishihara Index를 비교한 결과, C2-C7 Cobb method와 Sagittal tangent method로 측정했을 때 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($P<0.05$). C2-C7 Cobb method의 경우 남자는 14.99±10.05°였고, 여자의 경우 10.85±7.67°로 여자의 경추 전만각이 유의하게 작았다($P=0.021$). Sagittal tangent method의 경우 남자는 18.66±12.07°였고, 여자의 경우 13.73±8.34°로 여자의 경추 전만각이 유의하게 작았다($P=0.018$). 이는 국내 연구에서 성별간 유의한 차이가 없었던 것[9,10,23]과 차이가 있으며, McAviney[6] 등의 연구에서 Sagittal tangent method를 이용한 결과 남자는 16.4°였고, 여자의 경우 12.5°로 여자의 경추 전만각이 작았고, 이들의 중앙값은 각각 20°, 14°로 유의하게 차이가 있었다는 결과와 일치하였다. 이는 여성이 남성에 비해 경추를 지지하는 근육이나 인대가 약하게 때문으로, 이를 통해 여성이 남성에 비해 편타 손상에 더 취약할 수 있다는 것을 알 수 있다. 따라서, 급성 편타성 손상 여성 환자의 치료 시 이를 염두해 두고 치료를 시행해야 할 것으로 생각된다.

이번 연구 결과 경추 만곡의 과소전만, 직선화 또는 후만이 일어난 환자가 Cobb Method(C1-C7) 이용 시 40명(39.22%), Sagittal tangent method 이용 시 68명(66.67%), Jochumsen method 이용 시 61명(59.8%), Ishihara index 이용 시 44명(43.14%)로 나타나 측정 방법에 따라 차이는 있었지만 대체로 과소전만, 직선화 또는 후만의 비율이 높게 나타났다. Ishihara index 이용 시 경추 만곡도가 정상범위의 비율(51.96%)이 가장 높았던 이유는 Takeshita[14] 등의 연구에서 S-shape의 경추 만곡에서는 Ishihara index의 값이 경추의 좌굴(buckling)에 따라 일정치 않게 감소한다는 보고와 Ohara[12] 등의 연구에서 Ishihara index는 경추 만곡이 직선화 또는 S-shape 일 때 신뢰할 수 없다고 한 것을 통해 유추할 수 있으며, 다른 측정방법들의 결과가 더 신뢰할 만한 것이라고 판단된다. 이는 Kaneoka[26] 등이 실험용 인체 모델을 이용한 연구에서 사고 초기에 C6가 상부의 추체에 대하여 뒤쪽으로 밀리고 C6가 한계까지 밀린 후에 C5가 신전되어 상부의 추체가 굴곡되는 만큼 하부추체는 신전되어 경추는 S-shape 형태를 띠게 되고 이것이 경추의 직선화와 후만을 일으킨다고 한 것과 일치하였다.

본 연구는 교통사고 후 경항통을 호소하며 한 대학병원 응급실에 내원한 환자들의 경추 만곡 정도를 측정하여, 이를 통해 향후 치료 방향의 설정에 도움이 되고자 하였다. 본 연구의 한계점은 첫째, 측정자내 또는 측정자간 오차가 있을 수 있다는 점이다. 시간 간격을 두고 여러 번 반복 측정을 하지 못하였고, 측

정자내 또는 측정자간 오차율을 계산하지 않았다. 둘째, C7이 보이지 않는 환자들을 제외했기 때문에, 통증이 심해 어깨를 움추려 C7이 보이지 않았던 환자들이 제외되었을 수 있다. 셋째, 경항통의 통증 설문이나 통증 정도를 측정하지 못하여 더 심화 있는 연구가 되지 못했다. 넷째, 교통사고 후 응급실에 내원하는 환자들 중 통증이 심하지 않아도 보험 등 보상을 바라고 오는 환자들이 포함될 수 있기에, 본 연구 결과를 해석함에 있어 고려해야 한다.

향후 환자들의 추적관찰을 통해 어떤 경추 만곡을 가진 환자들이 통증이 지속되는지에 관한 연구가 필요하며, 경추 만곡의 완전한 분석을 위해 모든 분절의 각도들이 측정되어야 할 것이다. 다기관에서 더 많은 연구 대상자 수를 확보하여 추가적인 연구가 필요하다.

Ⅳ. 결 론

교통사고 후 경항통을 호소하며 한 대학병원 응급실에 내원한 환자 102명을 대상으로 경추 만곡도를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. C1-C7 Cobb Method로 경추 만곡을 측정한 결과 평균 만곡도는 37.63±11.34°였으며, 35명(34.31%)이 정상범위, 27명(26.47%)은 과전만, 40명(39.22%)은 과소전만으로 나타나, 과소전만의 비율이 가장 높았다.

2. C2-C7 Cobb Method로 경추 만곡을 측정한 결과 평균 만곡도가 12.92±9.13°으로 나타났다.

3. Sagittal tangent method로 경추 만곡을 측정한 결과 평균 만곡도는 16.19±10.62° 였으며, 28명(27.45%)이 정상 범위, 6명(5.88%)은 과전만, 68명(66.67%)은 과소전만으로 나타나, 과소전만의 비율이 가장 높았다.

4. Jochumsen method로 경추 만곡을 측정한 결과 평균 만곡도는 1.78±3.37이었으며, 39명(38.24%)이 정상범위, 2명(1.96%)은 과전만, 54명(52.94%)은 직선화, 7명(6.86%)은 과소전만으로 나타나, 직선화의 비율이 가장 높았다.

5. Ishihara index로 경추 만곡을 측정한 결과 평균 만곡도는 8.51±9.78이었으며, 53명(51.96%)이 정상범위, 5명(4.90%)은 과전만, 28명(27.45%)은 직선화, 16명(15.69%)은 과소전만으로 나타나, 정상범위의 비율이 가장 높았다.

6. 연령에 따라 Cobb Method, Sagittal tangent method, Jochumsen method, Ishihara Index를 비교한 결과 만곡도 측정값의 유의한 차이는 없었다.

7. C2-C7 Cobb method로 경추 만곡을 측정한 결과 남자는 14.99±10.05°였고, 여자는 10.85±7.67°로 여자의 경추 전만각이 유의하게 작았다(P=0.021). Sagittal tangent method로 경추 만곡을 측정한 결과 남자는 18.66±12.07°였고, 여자는 13.73±8.34°로 여자의 경추 전만각이 유의하게 작았다(P=0.018).

Ⅴ. 참고문헌

1. 경찰청 교통안전담당관실. 교통사고통계. 서울: 범신사. 2011:14.
2. 도로교통공단. OECD 회원국 교통사고 비교. 서울:경신기획. 2011:14.
3. 장재희, 장석근, 이현, 이병렬. 교통사고로 인한 편타성 손상 37례에 대한 임상연구. 대한침구학회지. 2002;19(3):107-21.

4. Ovadia D, Steinberg EL, Nissan MN, Dekel S. Whiplash injury-a retrospective study on patients seeking compensation. Injury. 2002;33(7):569-73.
5. Panjabi MM, Pearson AM, Ito S, Ivancic PC, Wang JL. Cervical spine curvature during simulated whiplash. Clin Biomech. 2004;19(1):1-9.
6. McAviney J, Schulz D, Bock R, Harrison DE, Holland B. Determining the relationship between cervical lordosis and neck complaints. J Manipulative Physiol Ther. 2005;28(3):187-93.
7. Grob D, Frauenfelder H, Mannion AF. The association between cervical spine curvature and neck pain. Eur Spine J. 2007;16(5):669-78.
8. 이경윤, 박민정, 조원영, 박쾌환. 교통사고로 인한 편타손상환자의 상부경추분석을 통한 고찰. 대한침구학회지. 2003;20(6):27-35.
9. 정두영, 안치권, 윤문식, 김영신. 편타 손상 경항통 환자와 잠행성 경항통 환자의 경추 만곡 비교. 척추신경추나의학회지. 2004;5(1):151-61.
10. 정해찬, 김한겸, 김석, 한창. 교통사고로 인한 편타손상 후 경추 만곡의 변화 연구. 척추신경추나의학회지. 2010;5(1):31-40.
11. Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, Troyanovich SJ, Janik TJ, Holland B. Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis. Spine. 2000;25(16):2072-8.
12. Ohara A, Miyamoto K, Naganawa T, Matsumoto K, Shimizu K. Reliabilities of and correlations among five standard methods of assessing the sagittal alignment of the cervical spine. Spine. 2006;31(22):2585-91.
13. Peterson CK, Kirk RJ, Isdahl M, Humphrey BK. Prevalence of hyperplastic articular pillars in the cervical spine and relationship with cervical lordosis. J Manipulative Physiol Ther. 1999;22(6):390-4.
14. Takeshita K, Murakami M, Kobayashi A, Nakamura C. Relationship between cervical curvature index (Ishihara) and cervical spine angle (C2-7). J Orthop Sci. 2001;6(3):223-6.
15. Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, Cassidy JD, Duranceau J, Suissa S, Zeiss E. Scientific monograph of the Quebec task force on whiplash-associated disorders: rede?ning ‘‘Whiplash’’ and its management. Spine. 1995;8S:1S-73S.
16. Grauer JN, Panjabi MM, Cholewicki J, Nibu K, Dvorak J. Whiplash produces an S-shaped curvature of the neck with hyperextension at lower levels. Spine. 1997;22(21):2489-94.
17. Takeshima T, Omokawa S, Takaoka T, Araki M, Ueda Y, Takakura Y. Sagittal alignment of cervical flexion and extension: lateral radiographic analysis. Spine. 2002;27(15):E348-55.
18. Harrison DD, Harrison DE, Janik TJ, Cailliet R, Ferrantelli JR, Haas JW, Holland B. Modeling of the sagittal cervical spine as a method to discriminate hypolordosis: results of elliptical and circular modeling in 72 asymptomatic subjects, 52 acute neck pain subjects, and 70 chronic neck pain subjects. Spine. 2004;29(22):2485-92.

19. 김동민, 하선윤, 조성연, 김용석, 남상수. 경추의 전만 감소와 경항통의 상관관계 연구. 대한침구학회지. 2008;25(5):69-76.
20. Ishihara A. Roentgenographic studies on the normal pattern of the cervical curvature. Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi. 1968;42:1033-44.
21. Haas M, Taylor JA, Gillette RG. The routine use of radiographic spinal displacement analysis: a dissent. J Manipulative Physiol Ther. 1999;22(4):254-9.
22. Matsumoto M, Fujimura Y, Suzuki N, Toyama Y, Shiga H. Cervical curvature in acute whiplash injuries: prospective comparative study with asymptomatic subjects. Injury. 1998;29(10):775-8.
23. 이원일, 고필성, 조병진, 권신애, 이정우, 송지연, 서병관, 우현수, 백용현, 박동석, 남상수. 경항통과 척추 시상균형 및 만곡의 상관관계에 대한 임상적 연구. 대한침구학회지. 2010;27(2):97-104.
24. Harrison DE, Cailliet R, Harrison DD, Janik TJ, Holland B. A new 3-point bending traction method for restoring cervical lordosis and cervical manipulation: a nonrandomized clinical controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83(4):447-53.
25. Gore DR, Sepic SB, Gardner GM. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. Spine. 1986;11(6):521-4.
26. Kaneoka K, Ono K, Inami S, Hayashi K. Motion analysis of cervical vertebrae during whiplasg loading. Spine. 1999;24(8):763-9.