

두부 전방 정도와 경추 추간판 탈출증 발생 부위의 상관성 분석

김신웅¹, 김세준¹, 손슬기¹, 동상옥², 이재철², 신동재¹

¹부천자생한방병원 한방재활의학과
²한국한의학연구원 한의의료기술연구그룹

Received : 2013. 11. 11 Reviewed : 2013. 11. 18 Accepted : 2013. 12. 5

Correlation between the Head Forward Posture and the Site of Herniation of Single Level Cervical Intervertebral Disc

Shin-Woong Kim, K.M.D.¹, Se-Jun Kim, K.M.D.¹, Seol-Ki Son, K.M.D.¹, Sang-Oak Dong, Ph.D.²
Jae-Chul Lee, K.M.D.², Dong-Jae Shin, K.M.D.¹

¹Dept. of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, Bucheon Jaseng Korean Medicine Hospital
²KM Health Technology Research Group, Korea Institute of Korean Medicine

Objectives : The present study examines the domestic trend of Chuna treatments on lumbar spinal disorder in Korea.

Methods : We investigated the studies on Chuna treatments for lumbar spinal disorder via searching 10 Korean web databases. As a result, 63 research papers were found to be analyzed according to their published year, the titles of journals, the types of study, the techniques of Chuna, the instruments for assessment, the Chuna technique and the number of the treatment trials by the cases of lumbar spinal disorder and ethical approvals.

Results : The number of the research papers published tends to increase every year. The studies on Chuna treatments were mainly published in The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves. The most frequently adopted technique of Chuna in the examined studies was Cox flexion & distraction technique. Visual analogue scale(VAS), Oswestry disability questionnaire(ODI) were used as primary means of assessments. The ethical problems of the examined studies needed to be improved.

Conclusion : Reviewing the domestic trend of studies on Chuna treatments for lumbar spinal disorder and examining the strong and weak points of those treatments are essential for the future studies. It is anticipated that this review benefits the future in-depth study on the treatments for Chuna in Korean medicine.

Key words : Chuna treatment, Lumbar spinal disorder, Low back pain, Domestic Trends

I. 서론

이상적인 자세는 시상면에서 인체 수직선이 복사뼈 안쪽, 무릎 중앙선, 고관절 중앙의 약간 후방, 어깨 관절, 외이도가 선상에 연결되는 자세라 볼 수 있다¹⁾. 좋은 자세는 근육과 뼈들이 잘 배열되어 있으며 조화롭게 동작하여 각종 충격으로부터 신체를 보호하며 점진적 변형을 막는다. 이에 비해 좋지 못한 자세는 몸의 지지 구조에 긴장을 증가시켜 통증을 유발하거나 외부 충격에 쉽게 손상 받게 한다²⁾.

인체 구조는 오랜 시간 앉아 있는데 적합하지 않으나, 학생과 직업인들에게 있어 장시간 앉아있는 것은 피할 수 없는 일이다. 안정된 자세로 서 있을 때 두부의 위치는 최소한의 근육활동에 의해 자리 잡고 있다. 머리는 뒤로 당겨져 척추의 바로 위에 고정되어 최대한의 지지를 받는다. 그러나 앉아있을 때는 머리와 목이 서서히 앞으로 나온다. 이는 머리와 목을 지지하는 근육의 피로 때문이다. 근육의 피로는 균형 잡힌 자세를 유지하는데 필요한 지지력을 감소시킨다. 이로 인해 두부의 전방이동이 발생한다. 두부전방자세(Forward Head Posture, FHP)는 두부에 의한 경부의 역학적 스트레스를 만들어낸다. 두부전방 자세가 장시간 유지되면 인대의 과신장이 야기되고, 척추 관절에서 디스크의 변형을 유발할 수 있다³⁾.

일반적으로 경추추간판탈출증은 C5/6, C6/7, C4/5 순서로 호발 한다⁴⁾. 90%의 경추추간판탈출증이 C5/6, C6/7 간에 발생 한다⁵⁾. 이는 하부 경추가 상부 경추에 비해 더 많은 부하를 받기 때문이다⁶⁾. 두부전방자세는 두경부의 굴곡 이상으로 볼 수 있고, 경추의 굴곡이 가장 많이 일어나는 제5/6 경추의 추간판탈출증의 빈도가 높다는 사실에 착안하여 두경부의 굴곡 이상이 경추추간판탈출증에 영향을 미칠 것이라 가정하였다. 또한 증가된 두부 전방 자세는 C7-T1 연결부(junction)에서 경추 굽힘 운동의 모멘트를 증가시킨다는¹⁰⁾ 것에 근거하여 두부전방 이동 정도가 심할수록 경부 굴곡운동에 대한 부하가 일반적인 경추에서 보다 더 하부에서 증가할 것이라 예상

했다. 동시에 해당 부위에 디스크의 발생 빈도도 증가할 것이라 가정하였다.

Yip 등⁴⁾이나 Fernández de Las Peñas C 등⁵⁾, 정⁶⁾, 채⁷⁾는 두부 전방자세와 경부 통증, 두통과의 연관성을 밝혔다. 두부전방자세와 임상 증상의 연관성을 밝힌 연구는 기존에 많이 진행되어 왔으나 두부 전방 자세와 경추추간판탈출증간의 상관관계에 대한 연구는 없는 실정이다. 본 연구는 둘 간의 상관관계에 대해 분석하였고, 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 후향적으로 분석한 연구로, 2012년 1월 1일부터 2013년 11월 10일 까지 2년간 부천자생한방병원에 경부 통증을 주소로 내원한 환자 중 경추부 MRI(Magnetic Resonance Imaging)를 촬영하여 Protrusion 이상의 추간판탈출증 진단을 받고 그 부위가 한 분절에만 국한된 환자를 선별하였다. 이후 후방 종인대 골화, 황색 인대 골화, 선천적 질환자, 경추 디스크 수술 과거력이 있는 환자들을 배제 하였으며, 최종 265명(남자 129 명, 여자 136 명)의 환자가 연구에 포함되었다. 환자들은 교육(수련) 및 연구 지정병원으로서의 교육과 연구 활동 목적 항목을 포함하고 있는 개인정보 수집, 활용 동의서의 내용을 이해하고 서명을 하였다.

2. 연구방법

1) 경추부 영상 촬영

경추부 MRI(GE MRI 1.5T Signa HDe 1 System)와 MRI 촬영과 동일 날짜에 Cervical Spine AP, Lateral X-ray view를 측정하였으며 경추추간판탈출증 진단은 본원 영상의학과 전문의가 시행하였다.

2) 두부전방 정도 측정 방법

두부전방자세(Forward Head Posture, FHP)의 정도를 측정하는데 사용되는 두부척추각도(Craniovertebral Angle, CVA)는 대상자를 편안히 선 상태에서 자연스런 두부자세(Natural Head Posture, NHP)를 유지하게 하고, 대상자 측면을 디지털 카메라로 찍어 프린트 한 이후 측정한다. 사진 위에 대상자의 제7경추, 귀의 이주, 그리고 눈의 외측 안각에 표시를 하고 천정에서 내려온 수직선을 굵은 펜으로 그린 후 이 수직선에 대해 90°의 각도를 이루는 수평선에 제 7경추를 지나가도록 그린다. 제 7경추와 귀의 이주를 연결한 선과 수평선이 이루는 각을 두부척추각도(craniovertebral angle, CVA)로 정의한다⁶⁾. 본 연구에서는 Cervical Spine Lateral view X-ray로 촬영한 사진을 통하여 제7경추의 위치를 확인하였으며, 이주는 X-ray상 보이지 않기 때문에 대신 외이도 전연을 기준으로 측정하였다. (Fig.1)의 Angle 1이 본 연구의 CVA의 측정 방법이다(Fig.1).

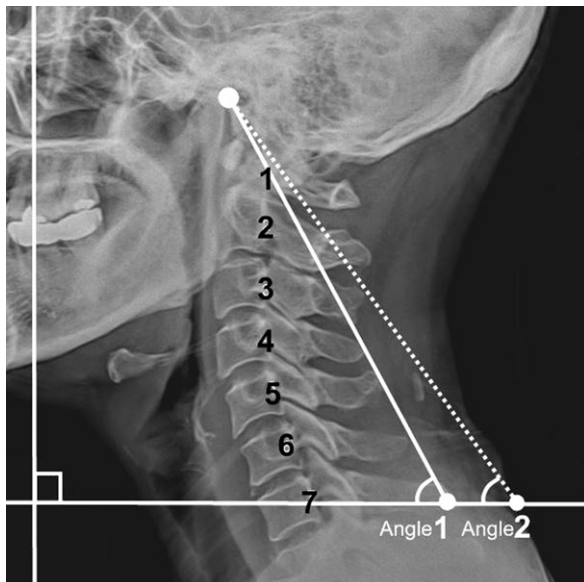


Fig. 1. Measurement of the craniovertebral angle. (angle1 : measured on the 7th cervical spinous process. angle2 : measured on skin at the 7th spinous process level)

3) CVA 각도에 따른 전방머리자세 정도의 분류

CVA의 평균 각도는 연구자에 따라 다르며 아직 일치된 의견이 없다. 국내 연구에서는 김 등¹¹⁾이 기립시 남자 55.6도, 여자 51.0도 총합 53.3도 라고 하였고, Yip 등⁴⁾은 55(52~58)도라 하였다. Lee 등¹²⁾은 기립시 평균 54.1(50~59)도를 제시하였고, Watson 등¹³⁾은 의자자세에서 CVA 평균을 49.1도라 언급하였다. 채 등⁷⁾은 기립자세에서 57.7(54~61)도, 앉은 자세에서 52.0(47~57)도라 하여 기립자세에 비해 앉은 자세에서 좀 더 두부전방자세를 취하게 됨을 밝혔다.

상기 연구 결과는 모두 측면 자세에서 디지털 카메라로 찍은 사진에 근거하여 측정된 자료로 이 연구에서 측정된 C-spine AP, Lateral X-ray view 상의 CVA과는 차이가 있다. 본 연구와 동일한 방법인 X-ray view를 기준으로 측정된 정 등¹⁴⁾은 20대 남자 66.3(±3.9), 여자 65.8(±3.2) 남녀 총 66.0(±3.6)의 평균치를 제시하고 있다. 기존의 연구들이 50도대의 수치를 보인 반면 정 등¹⁴⁾이 제시한 수치가 큰 차이를 보이는 이유는 정 등¹⁴⁾은 CVA를 X-ray view를 이용하여 경추 극돌기가 끝나는 부위에서 직접 측정하였고(Fig. 1. Angle1), 이전의 연구자들은 경추7번 높이의 피부에서 각도를 측정하였기 때문이다(Fig. 1. Angle2).

본 연구는 Angle1과 Angle2를 모두 측정하였다. 두 수치 사이에는 남자 평균 7.3(±2.6)도, 여자 평균 7.0(±2.6)도 총합 7.1(±2.6)도 정도의 차이를 알 수 있었다.

위 두 유형별 CVA값 중 극돌기에서 직접 측정된 CVA값이 경추의 역학적 상태를 더욱 명확히 나타내고 있으므로, 본 연구에서는 Fig. 1의 Angle1을 CVA 값으로 표현하였다. 정상적인 CVA 값은 각 연구마다 제시하는 바가 달라 정상이라 생각되는 합리적인 각도의 범위를 가정하기로 하였다. X-ray를 활용한 연구 결과에서는 표본수가 많고(144명) 무증상군을 다루었던 정 등¹⁴⁾의 값과, X-ray를 사용하지 않고 무증상군의 CVA 값을 측정한 김 등¹¹⁾의 연구(표

본수 1100명)를 참고하여 종합적으로 판단하여 65도를 기준으로 ± 3 도의 편차를 두고 정상 범위를 설정하였다. 따라서 62도 이상 68도 이하를 CVA 정상군, 62도 미만을 CVA 과소군, 68도 초과를 CVA과다군으로 하였다.

4) 통계처리

연령대별 CVA에 대한 기술 분석을 시행하였으며 단순상관분석의 Pearson 상관계수를 사용하여 나이와 CVA의 상관성을 측정하였다. Student's T-Test를 통해 남녀간의 CVA 차이를 검증하였고, 디스크 발생 위치와 CVA 군별 차이를 알아보기 위해 카이제곱 검정을 시행하였다. 모든 통계 분석은 SPSS 18.0K for windows를 사용하였다.

5) 윤리적 검토

본 연구는 자생한방병원 임상시험 심사위원회 (Institutional Review Board)의 시행승인을 받았다.(승인번호: SIRB2013-31)

III. 결 과

1. 성별 및 연령에 따른 C.V.A 분포

연령 분포는 16세부터 75세까지의 분포로 전체 평균 연령은 $42.4(\pm 10.1)$ 세였으며 전체 265명 중 남성 129명, 여성 136명으로 나타났다(Table I). 각 성별의 전체 평균값에 대한 독립표본 T검정의 결과, 여성의 평균 CVA는 $65.5 \pm 4.1^\circ$, 남성 $64.3 \pm 5.0^\circ$ 로 독립표본 T검정의 결과 유의한 성별 차이가 있었다(Table II). 반면 연령과 CVA는 유의한 상관관계가 없었다(Table III).

2. CVA 각도에 따른 추간판 탈출증 환자의 분포

전체 환자 265명 중 CVA 정상군은 140례(52.8%)였으며 CVA 과소군은 62례(23.4%), CVA 과다군은 63례(23.8%)였다. 전체 환자 265례 중 C5/6 추간판 탈출증 환자가 109례(41.0%)로 가장 많았고, C6/7는 53례(19.9%), C4/5는 47례(18.0%) 순서로 많았다. CVA 정상군은 140례, 과소군은 62례, 과다군은 63례였고, CVA의 모든 군에서 C5/6 추간판 탈출증이 가장 많았고 C6/7이 두 번째로 많았다(Fig. 2).

Table I . The Classification According to Characteristics and Each Means of Craniovertebral Angle

Age	Male		Female		Total	
	Number (%)	C.V.A (Mean \pm SD)	Number (%)	C.V.A (Mean \pm SD)	Number (%)	C.V.A (Mean \pm SD)
~20	1(1%)	68.3	1(1%)	57.1	2(1%)	62.7(\pm 7.9)
20-29	12(9%)	65.3(\pm 4.1)	23(17%)	64.2(\pm 4.5)	35(13%)	64.6(\pm 4.3)
30-39	40(31%)	64.7(\pm 5.3)	31(23%)	66.3(\pm 4.0)	71(27%)	65.4(\pm 4.8)
40-49	49(38%)	64.4(\pm 5.0)	33(24%)	66.5(\pm 2.7)	82(31%)	65.2(\pm 4.3)
50-59	21(16%)	63.9(\pm 4.9)	38(28%)	64.9(\pm 4.3)	59(22%)	64.6(\pm 4.5)
60~	6(5%)	59.6(\pm 3.7)	10(7%)	65.4(\pm 5.3)	16(6%)	63.3(\pm 5.5)
Total	129	64.3(\pm 5.0)	136	65.5(\pm 4.1)	265	64.9(\pm 4.6)

Table II . Analysis between CVA and Gender (Student's T-Test)

	T	Degree of freedom	p-value
Value	-2.122	263	0.035 *

* : p<0.05

Table III . Analysis between CVA and Age (Pearson's Correlation)

	Pearson correlation coefficient	N	p-value
Value	-.061	265	0.321

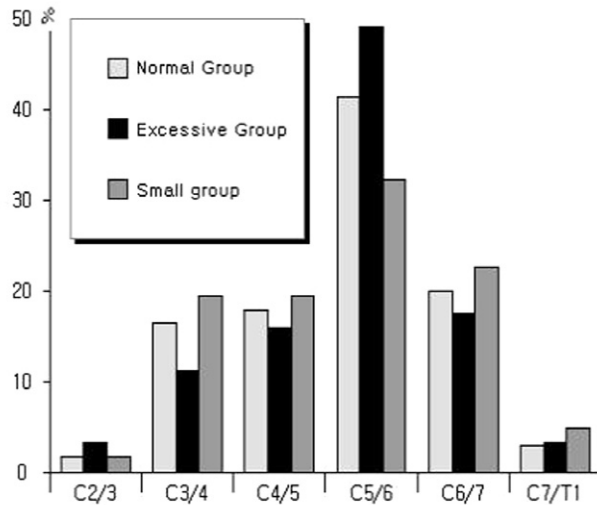


Fig. 2. The proportion of cervical disc herniation prevalence

남성 환자 129례 중 CVA 정상군은 63례(23.8%)였으며 CVA 과다군은 28례(10.6%), CVA 과소군은 38례(14.3%),이었다. 여성 환자 136례 중 CVA 정상군은 77례(29.1%)였으며 CVA 과다군은 35례(13.2%), CVA 과소군은 24례(9.1%)이었다.

디스크 레벨별로 CVA 값의 평균을 비교하면, C2/3 추간판 탈출증 환자의 CVA 평균값은 65.9도, C3/4는 64.4도, C4/5는 64.6도, C5/6는 65.6도, C6/7는 65.5도, C7/T1 63.5도로 각 디스크 레벨별로 CVA 각도의 평균치는 큰 차이가 없었으며 C7/T1의 평균치는 기타 발생 부위에 비해 낮은 값이 발견되었으나 표본수가 부족하여 통계적 설득력을 얻기

힘들었다. 또한 CVA 군별 디스크 레벨의 발생 비율도 세 그룹 간 유의한 차이를 증명할 수 없었다 (Table IV).

IV. 고찰

경추의 이상적인 정렬은 최소한의 근육 힘으로 머리를 고정해준다. 이에 비해 경추의 부정렬은 경추부 주변 조직에 과도한 압박 부하를 준다. 경추에서 관찰되는 가장 흔한 정렬 손상은 두부전방자세이며¹⁰⁾ 이는 머리가 몸의 중력선에 비해서 상대적으로 앞으

Table IV. Distribution of Craniovertebral Angle According to the Site of Disc Herniation

		The site of disc herniation						Total	P-value	
		C2/3	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/T1			
C.V.A	Small group	Number %	1 1.6%	12 19.4%	12 19.4%	20 32.3%	14 22.6%	3 4.8%	62 23.4%	0.318
	Normal group	Number %	2 1.4%	23 16.4%	25 17.9%	58 41.4%	28 20.0%	4 2.9%	140 52.8%	
	Excessive group	Number %	2 3.3%	7 11.1%	10 15.9%	31 49.2%	11 17.5%	2 3.2%	63 23.4%	
	Total	Number %	5 1.9%	42 16.1%	47 18.0%	109 41.0%	53 19.9%	9 3.1%	265 100%	

로 나와 있는 상태를 말한다¹⁵⁾. 이러한 머리의 위치 상태를 머리의 전방 병진운동 또는 전인(protraction)이라고도 하는데 머리의 전인에 의해, C7에서 C3까지 중하위 경추는 굴곡, C2에서 C1의 두개부 영역은 신전되는 자세가 된다. 머리의 전인 자세를 장기간 취하게 되면 두경부 신전근의 긴장을 증가시키는 원인이 되고¹⁶⁾ 척추 관절에서 디스크의 변형을 유발할 수 있다³⁾.

경추 디스크 퇴행은 상부 경추보다 하부 경추에서 더 많이 일어난다. 하부 경추가 일상 활동에서 더 많은 부하를 받기 때문이다. 경추에서 약 105°의 경추 굴곡과 신전이 발생하고, 가장 큰 각운동은 C5/C6 사이에서 일어난다¹⁶⁾. 경추추간판탈출증의 90%는 C5/6, C6/7사이에서 발생하고⁹⁾. C5/6, C6/7, C4/5 순서로 호발한다⁸⁾. 경추의 가장 큰 각운동이 일어나는 C5/6에서 경추추간판탈출증이 가장 많이 발생하고 두부 전방 자세는 경추부의 굴곡이상과 관련이 있는 점에 착안하여 두부전방자세와 경추 추간판 탈출 부위의 연관성을 알아보려고 하였다.

본 연구는 두부전방자세의 정도에 따른 디스크 발생 역학의 변화를 알아보기 위해 CVA와 경추 MRI 영상을 참고하였다. CVA는 Yip 등⁴⁾이나 Fernández de Las Peñas C C 등⁵⁾이 경부 통증 및 두통과 상관성이 있다는 사실을 발표하였고, 이외에 정⁶⁾, 채⁷⁾도 경부 통증 및 두통과 CVA와의 관계에 대해 상관성이 있음을 밝혔다. 이에 본 연구는 CVA가 전방머리자세

의 연구 활용 지표로서 의미가 있다 판단하였고, 머리를 앞으로 내민 자세가 습관이 되고, 장시간 유지 되면 경추 척추 관절에서 디스크의 변형을 유발할 수 있다³⁾는 사실에 근거하여 이것이 경추추간판탈출증 발생 역학에도 영향을 미칠 것이라 가정했다. 이에 총 265명을 대상으로 Cervical spine X-ray Lateral view를 경추 MRI와 함께 분석하였고, 두부 전방 자세를 과소군, 정상군, 과다군으로 분류하였다. 경추 추간판 탈출 부위별 발생 빈도와 CVA의 관계에 대해 분석하였다.

연구 결과 경추추간판탈출증 환자군은 일반적인 두부전방자세의 특징을 따르지 않았다. 김¹¹⁾ 등의 연구에 따르면 일반적으로 CVA는 남자가 여자보다 크고, 연령에 따라 감소하는 경향이 있다. 이와는 달리 디스크 환자군에서는 연령과 CVA는 상관도가 없었다. 또 남성이 여성보다 더 작은 CVA를 갖는 것으로 나타나 일반적 경향을 따르지 않았다. 이 결과는 대상군의 특성이 반영된 결과라 판단된다. 추간판 퇴행이 진행될수록 두부전방자세는 증가하는 경향을 보이며, 추간판 퇴행은 연령이 증가할수록 증가하는 경향이 있다. 정¹⁴⁾ 등이 발표한 질환이 없는 20대 성인의 CVA 평균이 66.0도이고, 본 연구의 평균값이 64.5도임을 미루어 추간판 탈출증 환자군이 일반인에 비해 CVA값이 낮은 것은 알 수 있다. 하지만 추간판 탈출증 환자군 내에서 CVA값과 나이는 유의한 상관성이 없는 것으로 나타났다.

성별에 따른 CVA의 차이는 직접적인 비교가 가능한 자료가 부족하여 명확한 결론을 낼 수 없었다. 다만 30대와 40대에서의 남녀 CVA 평균 차이가 기타 연령대에서의 차이보다 더 두드러지게 발생한 것으로 미루어 볼 때, 직업적 환경의 영향을 예상할 수 있다. 즉 성별에 따른 직업분포의 차이가 혼란변수로 작용하였을 수 있으며 이에 대해서는 향후 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

CVA 군별 추간판 탈출증 발생 부위에 유의한 차이가 있을 것이라는 기존의 예상과는 달리 세 군 모두 유사한 디스크 분포 양상을 보였다. 즉 추간판 탈출증 발생 부위는 CVA의 값에 의한 영향보다는 C5/6간 및 C6/7간에서 디스크가 호발하는 일반적인 발병의 경향성을 따르고 있다. 머리의 앞으로 전이가 증가된 두부 전방 자세는 C7-T1 연결부에서 굽힘 모멘트를 증가시키고¹⁰⁾ 하부 경추의 부하를 증가시킨다. 하지만 경추-두개골 연결부는 가동성이 매우 큰 반면 경추-흉추 연결부로 내려갈수록 흉곽(thoracic cage) 때문에 가동성이 매우 제한된다¹⁷⁾. 또한 굴곡, 신전과 회전이 동시에 일어나는 짝운동(coupling of movements)이 제2경추와 제3경추에서 가장 많이 일어나고 척추 끝으로 갈수록 감소하는 경향이 있다¹⁸⁾. 결국 굽힘에 대한 모멘트의 증가가 있더라도 하부 경추로 갈수록 안정성이 증가되는 구조적 특징으로 인해 경추추간판탈출증 발생의 위험성이 낮아지는 것이 아닐까 추측하며, 구조적 완충작용에 대해서는 후행연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구 결과는 부천자생한방병원 단일의 내원환자 자료를 모은 결과이며, 후향적 연구 방법으로 진행되었기 때문에 대상자 선택에 Bias가 있을 수 있다는 한계점을 가지고 있다. 또한 기립 상태에서 측정된 자료만 있으므로 앉아있을 때의 상태를 비교, 분석할 수 없었다는 제한점이 있으며, 단일 분절 추간판 탈출증 환자만을 대상으로 하였기 때문에 다분절 경추추간판탈출증의 환자에 있어 두부전방자세의 관계에 대해서는 밝히지 못하였다. 또 두부전방자세가 흉추부 만곡의 변화에 많은 영향을 받음에도 불구하고

하고 흉추부 만곡 변화는 본 연구에서 함께 다루지 못한 한계점이 있었다. 향후 상기한 한계점을 보완하여 추가적인 연구가 필요할 것이라 사료된다.

V. 결 론

경부 통증을 주소로 내원한 환자 265명의 전방머리자세의 정도와 경추추간판탈출증 부위와의 상관관계에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

1. 경추추간판탈출증 환자군에서 CVA와 나이는 유의한 상관관계를 갖지 않았다.
2. 경추추간판탈출증 환자군에서는 남성이 여성보다 작은 CVA 각도를 갖는다.
3. CVA 정상군, 과소군, 과다군 모두 경추 5/6간 디스크 발생 빈도가 가장 높았으며, 두 번째는 경추 6/7간 이었다. 이는 정상적인 디스크 발생 빈도와 동일한 경향성으로 CVA 수치와 디스크 발생 부위와는 유의한 상관관계가 없었다.

VI. 참고문헌

1. Haughie LJ, Fiebert IM, Roach KE. Relationship of forward head posture and cervical backward bending to neck pain. JMMT. 1995;3(3):91-7.
2. 트라벨, 사이몬스. 통증유발점의 기전과 치료 1권 상체. 2판. 서울:영문출판사. 2003:263.
3. Robin Mckenzie. 맥켄지 통증치료법. 서울:푸른솔. 2003:161.
4. 대한정형외과학회. 정형외과학. 제6판. 서울:최신의학사. 2006:431.
5. 박창일, 문재호. 재활의학. 1판. 한미의학.

- 2007:937.
6. Shirley sahrmann. 팔다리, 목뼈와 등뼈의 운동계 손상 증후군. 서울:엘스비어코리아 2011:61,63,65.
 7. Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relation between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther.* 2006;13(2):148-54.
 8. Fernandez de Las Penas C, Alonso Blanco C, Caudrado ML, Pareja JA. Forward head posture and neck mobility in chronic tension type headache: a blinded, controlled study. *Cephalgia.* 2006; 26(3):314-9.
 9. 정연우. 만성경부통증 환자에 대한 McKenzie 운동이 기능 회복과 두부 전방자세에 미치는 영향. *대한물리의학회지.* 2006;1(1):93-108.
 10. 채운원. 경부근육에 있어 두부 전방자세와 압력 통증 역치와의 관계에 대한 연구. *대한물리치료학회지.* 2002;14(1):117-24.
 11. 김영주, 이승우. 한국인의 두경부 자세 및 경부 운동범위에 관한 연구. *대한두개하악장애학회지.* 1989;1:7-30.
 12. Lee WY , Okeson JP, Lindroth J. The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. *J Orofacial Pain.* 1995;9:161-7.
 13. Watson DH, Trott PH. Cervical headache an investigation of natural head posture and upper cervical. *Cephalalgia.* 1993; 272-84.
 14. 정현우, 신우석, 김두희, 박원형, 차윤엽, 고연석, 이정환, 정원석, 신병철, 송윤경, 고호연, 선승호, 전찬용, 장보형, 고성규. 전방머리자세 (Forward Head Posture)의 정도와 척추 만곡 변형의 상관관계. *JKMR.* 2013;23(4): 195-202.
 15. Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Therapy.* 1992;72:425-31.
 16. Donald A. 근골격계의 기능해부 및 운동학. 서울:정담미디어. 2004:305-6.
 17. Robert Maigne. 척추 통증의 진단과 치료. 서울:군자출판사. 2008:492.
 18. Ludwig O, Pierre B, Herman J, ter Veer. 대한 임상통증학회 옮김. *A System of Orthopaedic Medicine.* 서울:한미의학. 2008:138.]