

한국인 목운동 범위의 계측

김 황 조, 김 형 태

전북대학교 의학전문대학원 해부학교실

간추림 : 20대 초반의 건강한 한국인 남녀 80명(남 50명, 여 30명)을 대상으로 목통의 운동을 제한시킨 상태로 머리와 목의 양쪽 회전(rotation)과 굽힘(flection), 펴(extension), 양쪽 옆굽힘(lateral flection) 등을 자체개발한 방법을 이용하여 측정하였다.

양쪽 회전의 경우 자연적(natural) 회전각과 적극적(forced) 회전각을 측정한 결과, 자연적 회전에서는 남성의 경우 오른쪽 회전범위가 왼쪽보다 컸다(왼쪽: 오른쪽=51.1° : 53.9°). 적극적 회전에서는 남·녀차이 및 좌우차이(남성 왼쪽: 오른쪽=77.6° : 76.8°; 여성 왼쪽: 오른쪽=77.4° : 76.2°)는 없었다. 굽힘의 경우 남·녀 각각 65.7°와 58.9°로 유의한 차이가 있었고($p < 0.01$), 펴의 경우는 남·녀 각각 84.3°와 80.0°로 차이는 있으나 유의성은 없었다. 양쪽 옆굽힘에서 오른쪽의 경우 남·녀 각각 42.1°와 38.6°로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

양쪽 자연적 회전과 좌석선회의 관련성을 비교한 결과, 왼쪽 자연적 회전이 우세한 경우(남녀 33명)에서 강당이나 극장의 중앙열 좌석을 선택하는 경우 72.7%였고 오른쪽열 좌석을 선택한 경우는 18.2%였으며 왼쪽열 좌석을 선택한 경우는 9.1%였다. 오른쪽 자연적 회전이 우세한 경우(남녀 43명)는 강당이나 극장의 중앙열 좌석을 선택한 경우는 81.4%였고, 오른쪽열 좌석을 선택한 경우와 왼쪽열 좌석을 선택한 경우는 모두 9.3%로 동일하였다. 중앙열 좌석을 선택할 수 없는 경우에 왼쪽 자연적 회전이 우세한 피검자들의 57.6%가 오른쪽열 좌석을 선호하였고, 오른쪽 자연적 회전이 우세한 피검자들의 53.5%가 왼쪽열 좌석을 선호하였다.

이상의 결과로 이 연구는 20대 초반의 한국인 목운동의 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 생각되며, 이 연구에서 개발 사용된 ROM 측정방법은 임상에서도 용이하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

찾아보기 낱말 : 한국인, 목, 운동범위, 회전

서 론

머리와 목의 운동은 주로 머리뼈와 첫째 목뼈, 그리고 목뼈들 사이의 관절에 의해 운동이 일어나기 때문에 목운동이라고 볼 수 있다. 따라서 목운동은 주로 양쪽 회전(both side rotation)과 굽힘(flection 또는 flexion), 펴(extension), 옆굽힘(lateral bending flection), 그리고 위의 운동 중 몇 가지가 복합적으로 일어나는 운동 등으로 구분할 수 있다.

목운동은 구조적으로 고리뒤틀수관절(atlantooc-

cipital joint), 그리고 둘째에서 여섯째에 이르는 목뼈 사이의 관절의 운동에 의해 일어난다. 고리뒤틀수관절에서는 주로 굽힘과 펴(궁정을 표현하는 머리의 끄덕임과 같은)이 일어나며 굽힘은 약 10°, 펴는 25° 정도 운동이 가능하다. 고리중최관절(atlantoaxial joint)에서는 양쪽 회전이 대략 40° 정도 운동이 가능하며, 시상면(sagittal plane)과 머리면(frontal plane)에서의 운동도 조금 할 수 있게 해준다. 둘째에서 여섯째에 이르는 목뼈 사이의 관절은 굽힘과 펴, 그리고 비대칭적인 회전, 옆굽힘 등 다양한 운동을 가능하게 한다. 이들 목뼈 사이의 관절은 목에서 일어나는 굽힘과 펴, 옆굽힘 운동의 절반정도를 감당한다(Kwon 등 2003).

여러 형태의 머리와 얼굴, 목, 어깨 운동의 장애 발생시 목운동의 범위를 측정하는 일은 장애정도와 치료의 정도를 결정하는데 있어서 매우 중요한 요소이다(Holmes 1994, Park 등 1996, Lee 등 1997, Ferrario 등 2002). 목운동의 범위에 영향을 끼치는 것은 척주의 질환이나 턱관절의 이상, 그리고 어깨 등의 장애 등이다. 그리고 목운동의 범위를 정량적으로 측정하는 일은 신체의 다른 부위의 운동이나 움직임에 따라 차이를 보이기 때문에 쉽지는 않다(Mayer 등 1993, Adams 등 1994, Ordway 등 1997, Bulgheroni 등 1998, Chen 등 1999). 따라서 목운동은 다양한 요인들에 의하여 운동범위에 영향을 받을 뿐만 아니라 능동적인(active) 운동과 피동적인(passive) 운동이 가능하기 때문에 검사자와 피검사자 사이의 절대적인 협조관계가 필요하다. 지금까지의 목운동에 대한 몇몇 연구자들의 보고를 살펴보면, 인종과 지역, 그리고 조사자에 따른 차이를 보이고 있으며, 한국인에 대한 조사에서도 연구자에 따라 다르게 보고되었다(Nah와 Han 1994, Park 등 1996, Lee 등 1997, Choi 등 2001, Ferrario 등 2002).

이 연구는 자체 개발한 목운동측정방법을 통해 젊은 한국인의 목운동의 범위를 정량적으로 측정하고, 이를 다른 연구자들의 보고와 비교하고자 시도되었다.

대상 및 방법

본 연구에 참여한 피검사자는 총 80명(남성 50명, 여성 30명)으로, 모두 전북대학교 의과대학에 재학하고 있는 학생들이었다. 피검사자들의 연령은 만 19세에서 25세에 이르며, 평균연령은 남녀 각각 약 21세와 20세였다. 평균키는 남성 175.9 cm, 여성 161 cm이었고, 평균체중은 남성은 약 68 kg, 여성은 51 kg이었다(Table 1). 피검사자들은 목이나 머리 그리고 어깨 등을 포함한 목운동에 영향을 줄 수 있는 신체의 손상이나 부상, 질병 등의 경험이 전혀 없고, 임상상의 의한 촉진과 시진을 통해 일반적으로 건강하다고 판단되는 자원자로 제한하였다.

Table 1. Characteristics of subjects, descriptive statistics (Mean \pm S.D.)

	Age (years)	Standing height (cm)	Body weight (kg)
Men	21.1 \pm 0.9	175.9 \pm 4.7	68.2 \pm 6.2
Women	20.1 \pm 0.9	161.0 \pm 6.0	51.3 \pm 5.8

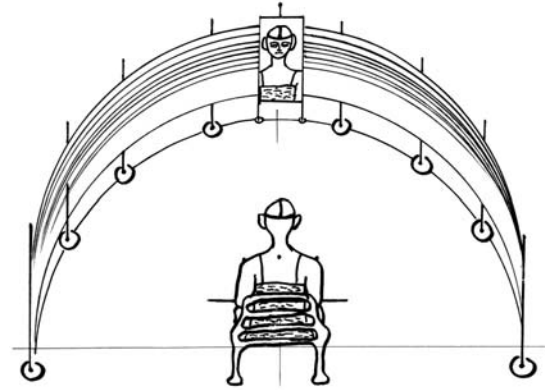


Fig. 1. Schematic view of the subject during testing, mirror and lined wall, head band, and firm chair

이 연구에는 특수하게 고안된 팔걸이가 있는 직립의자(specific upright chair with armrest)를 사용하였다. 피검자를 의자에 앉힌 후에 팔꿈치를 90° 가량 굽힌 상태로 팔을 팔걸이에 얹고 팔꿈치앞쪽(cubital region)과 등 사이에 1 m 가량의 쇠봉을 끼우고, 몸은 의자의 등받이에 밀착시켜서 머리와 목의 운동에 따른 어깨와 몸통의 움직임을 제한시켰다.

피검자의 머리에는 특수하게 고안된 머리띠(head band)를 씌웠는데, 이 머리띠는 위에서 보면 십자 형태로 머리의 양쪽 회전상태를 한눈에 볼 수 있고, 옆에서 보면 머리의 수직상태와 움직임을 잘 관찰할 수 있도록 고안하였다. 또한 앞과 뒤에서 관찰하는 경우 피검자의 머리와 목의 옆굽힘 상태를 쉽게 측정할 수 있도록 제작하였다.

한편, 피검자의 주위에 반경 1.5 m의 반원을 그리고 그 중심부에 피검자의 머리마루점(vertex)이 있도록 하였으며, 피검자의 전면에 수직거울을 두어

피검자가 스스로 머리와 몸의 수직상태를 파악하고 유지하도록 하였다. 또한 반경 1.5m의 반원을 따라 수직상태의 벽을 만들고 이 벽에는 여러 가지 색깔의 수평선을 그어서 피검자로 하여금 자신의 눈높이 수준(level)을 미리 정하게 하고 머리의 양쪽 회전운동동안 머리와 목의 수직상태를 유지하도록 하였다.

또한 피검자의 양쪽 봉우리빗장관절(acromioclavicular joint)과 일곱째 목뼈의 가시돌기끝(spinous process, spinous prominence)에 각각 표지하여 머리와 목의 운동범위를 측정하기 용이하도록 하였다.

피검자들은 목의 양쪽 회전과 굽힘, 펴, 양쪽 옆굽힘 운동을 차례대로 시행하였고, 모든 동작은 디지털카메라(F717, Sony, Japan)를 이용하여 촬영하였다. 일상상태에서의 목운동 범위를 얻기 위하여 모든 피검자들에게 측정하기 30분 전부터 심한 목운동을 하지 못하도록 제한하였다. 측정 전에 측정 방법 등을 각 피검자에게 계속해서 알려주고 측정동안에도 주의사항을 환기시켰다. 실내온도는 22~24°C를 유지하였으며 외부에서 오는 모든 소음을 차단하였다. 특히 양쪽 회전의 경우는 자연적 회전(natural rotation, 힘을 들이지 않고 쉽게 고개를 돌릴 수 있는 위치까지 회전하는 것)과 적극적 회전(forced rotation, 통증이 유발되거나 더 이상 피검자의 의지로 돌릴 수 없는 위치까지 회전하는 것) 등 두 가지로 나누어 각각을 측정하였다. 촬영된 모든 사진은 출력 후에 각도기를 이용하여 직접 회전각을 계측하였고, 모든 값은 student's *t*-test로 통계적 유의성을 검증하였다.

또한, 피검자들에게 강당이나 극장, 강의실 등에서 선호하는 좌석의 위치를 선택하게 하는 설문조사를 시행하였다. 하나의 선택은 공간을 9개(3×3, A, B, C, D, E, F, G, H, I 구획)의 구획으로 나누고 선호하

거나 습관처럼 앉는 위치를 선택하게 하였다. 다른 하나는 중앙열 3구획(D, E, F 구획)에 앉지 못하는 상황에서 왼쪽과 오른쪽 구획을 선택하게 하였다. 또한 오른손잡이와 왼손잡이를 구별하도록 하였다.

결 과

이 연구에서 양쪽 회전의 경우 자연적 회전각(natural rotation)과 적극적 회전각(forced rotation)을 측정한 결과, 왼쪽 및 오른쪽 자연적 회전에서는 여성의 평균값이 남성의 것보다 더 컸다. 자연적 회전에서 남성의 경우 오른쪽 자연적 회전각이 왼쪽에 비하여 더 컸으나(왼쪽:오른쪽=51.1°:53.9°), 여성의 경우에는 왼쪽과 오른쪽의 자연적 회전각이 비슷하였다. 그에 비해서 적극적 회전각에서는 남·녀간의 차이 및 왼쪽과 오른쪽의 차이(남성 왼쪽:오른쪽=77.6°:76.8°; 여성 왼쪽:오른쪽=77.4°:76.2°)는 보이지 않았다. 목 굽힘의 경우 남성의 평균값은 66.0°이고, 여성은 58.9°로 통계적으로 남녀간의 유의한 차이를 보였고, 목 펴(extension)의 경우는 남·녀 차이가 없었다. 양쪽 옆굽힘(lateral bending)에서 왼쪽의 경우 남·녀 차이가 없었으나 오른쪽의 경우는 남·녀 각각 42.1°와 38.6°로 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 2).

강당이나 강의실, 극장 등에서의 좌석선호도를 설문을 통해 조사한 결과, 일반적으로 9개 구획(3×3, A, B, C, D, E, F, G, H, I 구획)으로 나누었을 때 피검자들은 남·녀 모두 9개 구획 중 정중앙구획(E 구획)을 가장 선호하였고, 여성의 중앙구획 선호도가 남성보다 높았다(남:여=60%:80%). 또한 왼쪽과 오른쪽 구획보다는 중앙열(D, E, F 구획)을 선호하는 경향이 높았고(남:여=76%:86.7%), 앞줄이나

Table 2. Comparison of mean value of head motion

(Unit: degree)

	N-LR	N-RR	F-LR	F-RR	FL	EX	L-LB	R-LB
Male	51.1±9.6	53.9±10.9	77.6±7.0	76.8±6.7	65.7±10.6	84.3±10.5	40.0±8.1	42.1±7.2
Female	54.5±9.3	54.1±12.4	77.4±6.0	76.2±7.8	58.9±11.4**	80.0±12.5	40.2±8.0	38.6±7.3*

N: natural, F: forced, LR: left rotation, RR: right rotation, FL: flection, EX: extension, LB: lateral bending, L: left, R: right

*: *p*<0.05, **: *p*<0.01 Male vs Female

Table 3. Habitual Position with questionnaire

(Unit: %)

Front			Front		
Left (M/F)	Center (M/F)	Right (M/F)	Left (M/F)	Center (M/F)	Right (M/F)
A 0/3.3	D 4.0/3.3	G 2.0/3.3	A 0/10.0	No sitting	G 2.0/3.3
B 8.0/3.3	E 60.0/80.0	H 10.0/3.3	B 36.0/56.7		H 44.0/26.7
C 0/0	F 12.0/3.3	I 4.0/0	C 6.0/0		I 12.0/3.3

M: male, F: female

Table 4. Habitually getting a seat in group dominant to natural left rotation (total 33 persons, Male 18, Female 15)

(Unit: %)

Front			Front		
Left	Center	Right	Left	Center	Right
A 3.0	D 6.1	G 6.1	A 9.1	No sitting	G 3.0
B 6.1	E 63.6	H 9.1	B 33.3		H 45.5
C 0	F 3.0	I 3.0	C 0		I 9.1

Table 5. Habitually getting a seat in group dominant to natural right rotation (total 43 persons, Male 30, Female 13)

(Unit: %)

Front			Front		
Left	Center	Right	Left	Center	Right
A 0	D 2.3	G 0	A 0	No sitting	G 2.3
B 9.3	E 65.1	H 7	B 46.5		H 34.9
C 0	F 14	I 2.3	C 7		I 9.3

뒤쪽보다는 가운데쪽(B, E, H 구획)을 선택하는 경우가 높았다(남: 여=78% : 86.6%). 특히 여성은 뒤쪽 모퉁이(C, I 구획)는 선호하지 않고, 남성의 경우는 왼쪽 모퉁이(A, C 구획)를 선호하지 않는 것으로 조사되었다. 중앙열(D, E, F 구획)에 앉을 수 없어 왼쪽과 오른쪽 구획에서만 좌석을 선택해야 하는 경우, 여성은 왼쪽(A, B, C 구획)을 더 선호(왼쪽: 오른쪽=66.7% : 33.3%)하였고, 남성은 오른쪽(G, H, I 구획)을 더 선호(왼쪽: 오른쪽=42% : 58%)하였다(Table 3).

목운동 중 자연적 회전의 우세성과 좌석 선택의 관련성을 비교한 결과, 왼쪽 자연적 회전이 우세한 경우(남·녀 각 18명, 15명 합계 33명)에서 강당이나 극장의 중앙열(D, E, F 구획)을 선택하는 경우는 72.7%였고 오른쪽열(G, H, I 구획)을 선택한 경우는 18.2%였으며 왼쪽열(A, B, C 구획)을 선택한 경우는 9.1%였다. 중앙열을 선택할 수 없는 경우에 왼쪽 자연적 회전이 우세한 피검자들의 57.6%가 오른쪽

Table 6. Correlation between the dominant hand and facility of neck rotation

(Unit: degree)

Head motion	Dominant hand	
	Left (3)	Right (72)
Natural left rotation	48.3±4.0	52.3±9.8
Natural right rotation	56.5±5.6	53.7±11.2
Forced left rotation	72.7±0.8	77.8±6.5
Forced right rotation	80.7±3.7	76.5±7.2

열을 선호하였다(Table 4).

오른쪽 자연적 회전이 우세한 경우(남·녀 각각 30명, 13명 합계 43명)는 중앙열(D, E, F 구획)을 선택한 경우는 81.4%였고, 오른쪽열(G, H, I 구획)을 선택한 경우와 왼쪽열(A, B, C 구획)을 선택한 경우는 9.3%로 동일하였다. 중앙열 좌석을 선택할 수 없는 경우에는 오른쪽 자연적 회전이 우세한 피검자들의 53.5%가 왼쪽열을 선호하였다(Table 5).

목운동중 왼쪽 및 오른쪽 적극적 회전의 우세성과 왼손이나 오른손잡이의 관계를 알아보고자 설문

Table 7. Comparison of mean value of head motions with other studies (Unit : degree)

		N-LR	N-RR	F-LR	F-RR	FL	EX	L-LB	R-LB
This Study (2004)	Male	51.1±9.6	53.9±10.9	77.6±7.0	77.5±6.6	65.7±10.6	84.3±10.5	40.0±8.1	42.1±7.2
	Female	54.5±9.3	54.1±12.4	77.4±6.0	76.2±7.8	58.9±11.4	79.3±12.5	40.2±8.0	38.6±7.3
Choi et al. (2001)	Male			68.6±6.0	69.5±5.4	58.2±4.8	65.8±8.4	43.0±5.9	42.7±8.7
	Female			76.8±5.5	78.2±5.6	63.0±5.2	69.6±8.7	48.6±6.2	48.6±6.2
Park et al. (1996)				82.2±5.8	81.8±5.3	68.3±5.0	81.7±11.0	49.1±8.9	49.4±9.3
Ferrario et al. (2002)	Male			75.3±8.2	79.8±7.6	60.4±12.1	69.9±12.7	36.3±8.0	40.9±8.3
	Female			80.1±7.7	81.8±7.2	58.5±9.7	77.5±13.2	45.5±7.6	45.3±9.5

N: natural, F: forced, LR: left rotation, RR: right rotation, FL: flexion, EX: extension, LB: lateral bending, L: left, R: right

결과와 측정결과를 비교하였다(Table 6). 왼손잡이는 자연적 회전과 적극적 회전 모두 오른쪽 회전각이 왼쪽에 비하여 매우 컸으나 피검자의 수가 3명에 불과하여 통계적 의의는 없었다. 이에 비하여 대부분의 피검자는 오른손잡이였으며, 자연적 회전에서는 오른쪽 회전각이 왼쪽 회전각에 비하여 약간 컸고 적극적 회전에서는 왼쪽 회전각이 오른쪽 회전각에 비하여 약간 커 오른손잡이와 왼쪽 회전각의 우세성과의 연관성을 찾을 수 없었다. 따라서 손잡이와 목운동 회전의 우세성과는 상관관계가 없었다.

고 찰

이 연구와 일부 다른 연구자들의 목운동 결과를 비교하였다(Table 7). 목운동범위에 대한 몇몇 연구자들의 결과들은 지역이나 종족에 따라 차이를 보여 주고 있다. 이 연구에서 목의 적극적 회전운동각(왼쪽과 오른쪽 회전각의 합계)은 남성은 154.6°이며, 여성은 153.6°로 남녀간의 차이가 거의 없었다. 이 결과는 비슷한 연령대에서 조사한 다른 연구자들(Buck 등 1959, Walmsley 등 1996, Ordway 등 1997, Feipel 등 1999)이 보고한 결과와 비슷하였으나, 일부 연구자들(Ferlic 1962, Ferrario 등 2002)은 여성의 목 회전운동각이 남성보다 더 크다고 보고한 바 있다. 한국인을 대상으로 방사선사진을 이용하여 회전운동을 측정한 Lee 등(1997)도 20대에서 왼쪽 및 오른쪽의 평균회전각이 남성에서 73.3° 이

고 여성에서는 83.0°로 여성에서 더 우세하다고 보고하였다. 한편 Nah와 Han(1994)은 목의 평균 회전각이 남녀 각각 133.1°과 135.1°로 남녀가 비슷하였다고 보고하였다. 이 연구에서의 평균회전각은 Nah와 Han(1994)의 결과보다 20° 정도 크게 나타났다. 남녀 차이를 보고하였던 Lee 등(1997)의 결과와 비교하면 이들의 남·녀 평균값의 중간정도 수준이었다.

한편, 이 연구에서는 지금까지 보고가 없는 자연적 회전각의 측정을 시도하였다. 자연적 회전은 피검자가 힘들이지 않은 위치까지 회전하게 하여 운동범위를 측정하였는데, 이는 일상생활에서 일어날 수 있는 자연적 회전운동을 측정하기 위하여 회전각 측정 30분 전부터 심한 목운동을 제한하였다. 그 결과 남성의 경우 자연적 회전운동이 왼쪽과 오른쪽이 각각 51.1°과 53.9°이었고 여성의 경우는 왼쪽과 오른쪽이 각각 54.5°와 54.1°이었다. 이 결과는 통계적인 유의성은 없지만 여성의 평균 자연적 회전각이 남성에 비하여 약간 컸다. 강제적 회전운동에서는 남녀차이가 없었던 점을 고려해 본다면 흥미로운 결과로서 여성이 남성보다 더 유연하다는 일반적인 견해와의 관련성을 보여주었다. 그러나 자연적 회전각은 측정시에 피검자에 따라, 또한 측정전의 교육정도에 따라 차이가 생길 수 있는 가능성도 있어서 조심스럽게 접근해야 할 부분이라고 생각된다.

이 연구에서 굽힘(flexion)과 펴기(extension)의 평균 운동각 모두 남성이 여성보다 더 우세하였고 특

히 굽힘의 경우 남성의 평균 운동값이 여성보다 통계적으로 유의하게 컸다. 이 결과는 20대 한국인을 대상으로 측정한 Kim과 Lee 등(1989)와 Choi 등(2001)의 연구결과와 매우 유사하였다. Ferrario 등(2002)은 굽힘과 폼 운동을 연속적으로 실시하였을 때 생기는 운동각을 측정한 결과 여성이 남성보다 6° 가량 더 크다고 보고하였다. 그러나 굽힘의 경우, 조사방법에 따라 차이를 보여주고 있는데, Ordway 등(1997)은 굽힘 운동각이 측정방법에 따라 20°에서 25° 정도 차이를 보인다고 하였고, Ferrario 등(2002)도 10° 이상 차이를 보인다고 하였다. 그리고 Feipel 등(1999)도 측정방법에 따라 굽힘과 폼 운동의 연속적인 운동각에서 약 10° 정도의 차이가 생긴다고 보고하였다. 이런 차이는 측정기기나 측정방법, 그리고 피검자의 검사에 대한 적극성 등이 측정 결과에 영향을 주어 생기는 것으로 생각된다.

이 연구에서 굽힘 운동각과 폼 운동각의 측정 결과, 남·녀 모두 약 20° 정도 폼 운동각이 굽힘 운동각보다 더 컸으며 이런 차이는 Mayer 등(1993)과 Ordway 등(1997), Chen 등(1999), Bonelli 등(2000), Ferrario 등(2002)의 연구결과와 비슷하였다. 한편, Feipel 등(1999)은 굽힘 운동각이 폼 운동각보다 더 크다고 하였으나 이들은 측정 시에 피검자들의 어깨를 고정하지 않고 측정한 결과임을 보고하였다. 이런 보고들로 어깨와 몸통의 고정 여하에 따라 굽힘과 폼의 운동범위에 큰 영향을 받는 것으로 판단되며 임상에서 목운동 중 굽힘과 폼의 운동범위에 큰 영향을 받는 것으로 판단되며 임상에서 목운동 중 굽힘과 폼의 운동각을 측정할 때 주의할 점으로 생각된다.

옆굽힘(lateral bending)의 경우, 남성에서 오른쪽 옆굽힘 운동각이 왼쪽 옆굽힘 운동각보다 약간 더 컸고, 여성에서는 왼쪽 옆굽힘 운동각이 오른쪽에 비하여 약간 더 컸다. 왼쪽 옆굽힘 운동각은 남·녀 차이가 없었으나, 남성의 오른쪽 옆굽힘 운동각은 여성에서보다 더 컸다. Mayer 등(1993)과 Feipel 등(1999), Ferrario 등(2002)의 연구에서 여성이 남성보다 옆굽힘 운동각의 평균값이 더 크다고 보고하였으나, 이 연구에서는 오른쪽 옆굽힘의 경우 남성의

운동각이 여성보다 유의하게 커 이들의 연구결과와 다르게 나타났다. 따라서 더 많은 피검자를 상대로 추가적인 연구가 필요하며, 다양한 연구결과들과의 비교가 필요하다고 생각된다.

목의 운동각을 측정하는 방법은 과거에 단순방사선적 측정방법과 단순각도계를 이용한 방법, 그리고 동작분석기를 이용한 방법 등이 이용되었다. 단순방사선적 측정방법은 굽힘과 폼, 옆굽힘 등은 측정가능하나 양쪽 회전각의 측정은 불가능하며, 방사선에 노출될 위험성이 크다. 단순 각도계를 이용하는 방법은 그 정확성에서 문제가 되고 있고, 동작분석기의 경우 역시 피부의 움직임의 영향을 받기 때문에 정확성에 대한 문제가 제기되었다(Reynolds 1975, White와 Panjabi 1978, Kottke와 Lehmann 1990, Shirley 등 1994). 최근에는 목의 운동을 측정하기 위해 방사선에 노출되지 않고 시간이 적게 걸릴 뿐 만 아니라 피검자의 접근이 용이하며 또한 검사결과의 정확성에 중점을 두고 개발되고 있다. 이런 기기는 피검자에게 표식(또는 표지)을 붙인 후에 이것을 디지털 카메라로 사진을 찍어서 컴퓨터 기반의 프로그램을 통해 각도를 측정하는 삼차원전자기디지탈기기(three-dimensional electromagnetic digitizer)를 이용하였다. 삼차원 전자기디지탈기기는 피검자의 몸에 부착한 표지를 인식한 측정값을 디지털 화함으로써 다양한 형태의 목운동의 측정이 가능하고 이를 기반으로 컴퓨터 시뮬레이션까지 가능하나(Winters 등 1993, Adams 1994, Pedotti와 Ferrigno 1995, Ferrario 1997, Bulgheroni 1998, Eriksson 등 1998, Bonelli 등 2000), 이 기기는 하나의 표지만을 인식하는 방식이기 때문에 때로는 한계에 부딪힐 수도 있다(Ferrario 등 2002). 또한 광전자 방식(optoelectronic system)의 기기도 있는데, 이는 단점을 보완하기 위한 샘플링속도(sampling rate)의 증가와 감지카메라의 증설이 필요하다(Ferrario 등 2002). 최근 Ferrario 등(2002)은 이들 기기들의 장점만을 모아 제작한 삼차원전자기디지탈기기를 이용하여 목운동의 범위를 보고한 바 있다. 따라서 측정기기나 측정방법의 종류가 다양하기 때문에 목운동의 범위를 측정하는 많은 연구가 보고되고 있다(Cooke와

Wei 1991, Mayer 등 1993, Winters 등 1993, Ferrario 등 1995, 1996, 1997, 2002, Christensen 등 1998a, b, Bonelli 등 2000).

최근 디지털화 또는 자동화되는 장비는 목운동 범위의 측정의 정확성이나 용이성은 증대되나 고가라는 단점이 있다. 따라서 이 연구에서 개발한 목운동범위의 측정방법은 다른 방법에 비하여 더 간단하고 쉽게 제작이 가능하다는 점이 장점이다. 한편, 이 연구에서는 80명의 젊은 남녀를 대상으로 검사한 결과이므로 추후 각 연령층에 대한 조사를 추가적으로 진행하여 ROM의 측정법의 효율성과 정확성을 검증해야 할 것으로 생각된다. 이 연구에서 사용한 방법 중 피검자가 스스로 자신의 자세를 바르게 수정 및 유지할 수 있도록 거울을 설치하고 목회전시 눈높이의 수평유지를 위하여 수평선을 도입한 것은 매우 유용할 뿐만 아니라 쉽게 접근할 수 있는 방식이라고 생각된다.

이 연구에서 좌측의 선호도와 왼쪽과 오른쪽 회전각의 평균값과의 관련성은 추정되나 이에 대한 통계적 유의성 등 더 많은 연구가 추후에 뒤따라야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Adams LP, Tregidga A, Driver-Jowitt JP, Selby P, Wynchank S : Analysis of motion of the head. *Spine* 19: 266-271, 1994.
- Bonelli A, Donati P, Maltoni G, Puglisi F, Norelli GA : Neck motion evaluation after whiplash. a radiographic and kinematic protocol. *It J Anat Embryol* 105: 51-62, 2000.
- Buck CA, Dameron FB, Dow MJ, Skowlund HV : Study of normal range of motion in neck utilizing bubble goniometer. *Arch Phys Med Rehabil* 43: 390-392, 1959.
- Bulgheroni MV, Antonaci Fm Ghirmai S, Sandrini G, Nappi G, Pedotti A : A 3D kinematic method for evaluating voluntary movements of the cervical spine in humans. *Funct Neurol* 13: 239-245, 1998.
- Chen J, Solinger AB, Poncet JF, Lantz CA : Meta-analysis of normative cervical motion. *Spine* 24: 1571-1578, 1999.
- Choi JH, Kim DG, Kim KY : Cervical range of motion in korean adults. *J Korean Acad Rehab Med* 25: 296-301, 2001.
- Christensen HW, Nilsson N : The reliability of measuring active and passive cervical range of motion: an observer-blinded and randomized repeated-measures design. *J Manipulative Physiol Ther* 21: 341-347, 1998a.
- Christensen HW, Nilsson N : Natural variation of cervical range of motion: a one-way repeated-measures design. *J Manipulative Physiol Ther* 21: 383-387, 1998b.
- Cooke MS, Wei SHY : Cephalometric errors: a comparison between repeat measurements and retaken radiographs. *Aust Dent J* 36: 38-43, 1991.
- Eriksson PO, Zafar H, Nordh E : Concomitant mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing in man. *J Oral Rehabil* 25: 859-870, 1998.
- Feipel V, Rondelet B, Le Pallec J-P, Rooze M : Normal global motion of the cervical spine: an electrogoniometric study. *Clin Biomech* 14: 462-470, 1999.
- Ferlic D : Range of motion of "normal" cervical spine. *Bull Johns Hopkins Hosp* 110: 59-65, 1962.
- Ferrario VF, Sforza C, Dalloca LL, DeFranco DJ : Assessment of facial form modifications in orthodontics. Proposal of modified computerized mesh diagram analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 109: 263-270, 1996.
- Ferrario VF, Sforza C, Poggio CE, Schmitz JH, Tartaglia G : A three-dimensional no-invasive study of head flexion and extension in young non-patient subjects. *J Oral Rehabil* 24: 361-368, 1997.
- Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia G, Barbini E, Michielon G : New television technique for natural head and body posture analysis. *J Craniomandib Prac* 13: 247-255, 1995.
- Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Grassi GP, Mossi E : Active range of motion of the head and cervical spine: a three-dimensional investigation in healthy young adults. *J Orthop Res* 20: 122-129, 2002.
- Holmes A, Wang C, Han CH, Dang GT : The range and nature of flexion-extension motion in the cervical spine. *Spine* 19: 2505-2510, 1994.
- Kim Y-Z, Lee S-W : A study on craniocervical posture and the range of cervical spine motion in koreans. *J College Dent SNU* 13: 305-326, 1989.
- Kotke FJ, Lehmann JF : Handbook of physical medicine and rehabilitation. 4th ed, Philadelphia. W.B. Saunders, pp 31-32, 1990.

- Kwon MJ, Kim K, Kim YM, Kim JS, Soh JM, Uhm KA, Jung HK, Chae YW : Biomechanics of the musculoskeletal system. Young Moon Press, pp 315-349, 2003.
- Lee YG, Choi JS, Kim YC, Yoo HD, Seo SS, Ahn KC, Ha SH : Normal flexion and extension movement of cervical spine in korean adults. *J Inje Med* 18: 31-38, 1997.
- Mayer T, Brady S, Bovasso E, Pope P, Gatchel RJ : Noninvasive measurement of cervical tri-planar motion in normal subjects. *Spine* 18: 2191-2195, 1993.
- Nah D-H, Han K-S : Range of motion of the cervical spine in patients with craniomandibular disorders. *J Korean Acad Craniomandib Disord* 6: 76-90, 1994.
- Ordway NR, Seymour R, Donelson RG, Hojnowski L, Lee E, Edwards WT : Cervical sagittal range of motion analysis using three methods: cervical range-of-motion device, 3Space, and radiography. *Spine* 22: 501-508, 1997.
- Park CI, Kim YC, Shin JCI, Kim DY, Kim YW, Kim C : Normal cervical and lumbar range of motion and influence of age. *J Korean Acad Rehab Med* 20: 278-288, 1996.
- Pedotti A, Ferrigno G : Optoelectronic-based systems. In: Allard P, Stokes IAF, Blanchi J-P, editors, Three-dimensional analysis of human movement. Champaign. IL: Human Kinetics, pp 57-77, 1995.
- Reynolds PMG : Measurement of spinal mobility: a comparison of three methods. *Rheum Rehabil* 14: 180-185, 1975.
- Shirley FR, Oconner P, Robinson ME, MacMillan M : Comparison of lumbar range of motion using three measurement devices in patients with chronic back pain. *Spine* 19: 779-783, 1994.
- Walmsley RP, Kimber P, Culham E : The effect of initial head position on active cervical axial rotation range of motion in two age populations. *Spine* 21: 2435-2442, 1996.
- White A, Panjabi M : Clinical biomechanics of spine. Philadelphia, Lippincott, p 85, 1978.
- Winters JM, Peles JD, Osterbauer PJ, Derickson K, Deboer KF, Fuhr AW : Three-dimentional head axis of rotation during tracking movements: a tool for assessing neck neuromechanical function. *Spine* 18: 1178-1185, 1993.

Abstract

Study on Range of Head and Cervical Motions in Young Korean Adults

Hwang-Jo Kim, Hyoung-Tae Kim

Department of Anatomy, Chonbuk National University Medical School

It is not easy and simple to evaluate of the range of motion (ROM) of the head and neck, although it is important clinically. This study was performed to evaluated ROM of the head and neck in eighty young korean adults (50 men and 30 women). Both side rotations, flexion, extension and lateral bending were measured, and especially side rotation was performed with cases, natural and forced rotation. And the sitting habit of most subjects (48 men and 28 women) in classroom or theater were studied with questionnaire.

Natural rotation in men was larger in right than left side (left : right=51.1° : 53.9°). Forced rotation was not significant between right and left sides in men and women, and between men and women (left : right=77.6° : 76.8° in men; left : right=77.4° : 76.2° in women). Flexion was larger in men (65.7°) than women (58.9°). The rage of the extension were 84.3° and 80.0° in men and women. Right lateral bending was larger in men than women (42.1° and 38.6°).

The subjects dominant in the left or right rotation preferred to center of classroom generally (72.7% and 81.2%). In case that the subjects must select the one side between left and right, the subjects dominant in left rotation preferred to sit to the right (57.6%), and the subjects dominant in right rotation preferred to sit to the left (53.5%).

This results suggested that this data might be the basis of ROM of the head and neck in young korean adults.

Key words : Korean, Neck, Range of motion, Rotation