

전방머리자세에 변화에 따른 턱관절 기능 및 정량적 체성감각의 상관분석

이은상

광주 수완병원 스포츠 재활센터

The Function and Quantitative Somatosensory Correlation Analysis of Temporomandibular Joint according to Forward Head Posture

Eun Sang Lee

Division of Sport Rehabilitation Center, Gwang-ju Suwan Hospital

요약 본 연구는 전방머리자세와 턱관절 장애 및 정량적 턱관절의 체성감각의 상관관계를 알아보고자 연구를 진행하였다. 본 연구는 대상자 선정요구를 충족한 62명의 대상자(22.15±2.56세)을 대상으로 전방머리자세에 대한 중재 후 전방머리 자세 변화에 따른 턱관절 기능 및 체성감각의 상관관계를 분석하였다. 전방머리자세에 대한 중재는 바이오피드백 훈련을 실시하였으며, 주 3회 총 4주간 총 12회 진행되었다. 전방머리자세를 평가하기 위하여 머리-척추각을 검사하였으며, 턱관절 기능은 입 벌림과 좌, 우측 치우침을 검사 하였고, 체성감각의 변화를 확인하기 위하여 진동역치감각을 측정하였다. 연구결과 머리 척추각의 변화에 따른 턱관절 기능($p<0.001$) 및 체성감각($p<0.001$)의 변화는 모두 유의한 상관관계를 보였다. 연구 결과 전방머리자세와 턱관절 기능 및 체성감각에 유의한 상관관계를 보였으며, 본 연구를 기반으로 턱관절 장애로 고통 받고 있는 환자들에게 턱관절 치료에 새로운 패러다임을 제공 할 수 있을 것이며, 향후 턱관절의 치료에 대한 기초 자료로 제공 될 수 있을 것이다.

Abstract This study examined the correlation between the forward head posture (FHP), temporomandibular joint disorder (TMD), and temporomandibular joint quantitative somatosensory sensation. This study examined the correlation between the temporomandibular joint function and somatosensory sensation according to the change in FHP after the intervention on the head posture in 62 subjects (22.15 ± 2.56 years) Biofeedback training was administered to the FHP, which was performed 12 times for a total of four weeks. To assess the FHP, the craneoververtebral angle (CVA) was examined. The temporomandibular joint (TMJ) function was measured by the Therapeutic Range of Motion Scale and the left and right lateral deviation, and the sensation of vibration threshold was measured to confirm the change in somatic sensation. Multiple regression analysis was performed to confirm the influence of each variable and Pearson's correlation analysis was performed to assess the correlation. Changes in the temporal joint function ($p<.001$) and somatic sensation ($p<.001$) were correlated significantly with the changes in CVA. These results show that there is a significant correlation between the frontal head position, TMJ function, and somatosensory sensation. These results provide a new paradigm for the treatment of jaw joints for patients suffering from TMD and provide a basis for the future treatment of the temporomandibular joint.

Keywords : Forward Head Posture, Temporomandibular Joint, Function, Quantitative Somatosensory, Correlation

*Corresponding Author : Eunsang Lee(Gwang-ju Suwan Hospital)

email: lespt0430@gmail.com

Received August 1, 2019

Accepted December 6, 2019

Revised August 30, 2019

Published December 31, 2019

1. 서론

바른 자세는 몸에 긴장과 스트레스를 최소화시켜 주며 근골격적 균형을 유지시켜 준다. 바른자세란 이상적 자세라고 할 수 있으며 이는 바깥 귀질이 신체 수직선상과 정렬을 이룰 때 성립된다[1]. 그러나 현대 사회가 발달하면서 자동화된 공정과 컴퓨터를 활용하는 경제활동과 스마트폰의 발달로 인하여 비정상적 자세를 야기하게 된다[2]. 비정상적 자세는 누적손상 장애와 불안정한 자세를 만들며, 근육경직과 운동부족 등 근골격계 질환을 야기하게 된다[3]. 대표적인 비정상적 자세 중 전방머리자세(forward head posture)가 가장 흔하게 관찰 할 수 있는 유형중 하나이다[4]. 전방머리자세는 해부학적 연직선에 대해 머리가 전방으로 이동한 자세에서 머리를 후방으로 회전한 형태를 취하게 된다[5]. 그 결과 목에서 펴근의 단축과 굽힘근의 신장이 초래하게 된다. 이 자세를 지속적으로 유지하게 되는 경우 목의 정상적 앞굽이를 상실하게 된다[6]. 전방 머리자세는 수평면을 기준으로 귀의 바깥 귀질과 어깨 봉우리 사이의 수평거리가 5cm 이상 또는 C_7 을 기준으로 바깥귀질과 수평선의 각이 48° 미만을 이야기 하며(머리-척추각, Craniovertebral Angle: CVA), 아래 목뼈와 위 등뼈의 증가된 굽힘, 제1 목뼈에서 뒤통수의 증가된 펴, 위 목뼈의 증가된 펴이 특징이다[7, 8]. 전방머리자세를 유지할 경우 목뱃근, 목갈비근, 등세모근, 어깨올림근 등의 근 단축을 일으키며, 목과 머리에서 통증을 및 고유수용성 감각의 변화 등 다양한 근골격계 질환을 야기하게 된다[9,10]. 특히, Faullin[11]등은 근골격계 질환중 머리의 위치에 따라 턱관절(temporomandibular Joint)장애를 유발 할 수 있다고 하였다. 턱관절은 관자뼈와 아래턱뼈를 연결하는 관절로서 기능상 가장 복잡한 관절이며, 인체에서 유일하게 좌우측 관절이 따로 떨어져 있으면서 동시에 작용하는 관절이다[12]. 턱관절 장애시 통증, 개구 제한 및 열고 닫을시 비대칭적 아래턱운동 그리고 턱관절의 소리 등이 나타나게 되며, 이와 같은 증상은 대개 턱을 움직일 때 나타난다고 알려져 있다. 턱관절에 문제가 생기면 충추신 경계를 비롯한 척추관절 및 근골격계 등 전신에 광범위한 영향을 미쳐 각종 전신질환이 발생될 수 있다고 보고되고 있다[13]. 그 중 목 부위 장애와 증상이 겹치거나 서로 유발요인으로 작용하는 경우가 많아 긴밀한 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 제한된 관절의 가동성에 대한 주관적인 느낌이 경부통을 유발할 수 있고, 이는 종종 목의 움직임이나 지속적인 목의 자세에 의해 촉발되고 악

화될 수 있다[14].

이 처럼 선행연구에서 목과 턱관절 장애에 대한 많은 연구들이 이루어지고 있으나 정작 전방머리자세와 관련된 턱관절 연구를 찾아보기 쉽지 않다. 또한 턱 관절과 목의 연관성 시사할 뿐 어떤 부분에서 연관성을 분석한 연구들이 부족한 실정이다. 그래서 본 연구에서는 전방머리자세와 턱관절 기능의 상관관계를 알아보고 전방머리자세의 변화에 따른 턱관절의 정량적인 감각 변화에 대해 분석하여 턱 관절 장애에 대한 새로운 치료 패러다임을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 2018년 3월부터 2018년 8월까지 연구를 진행하였다. 전방 머리자세를 경험하고 있는 환자들에게 전방머리자세에 대한 중재방법을 적용하여 전방머리자세 해소에 따른 턱관절 기능 및 체성감각의 상관관계를 알아보기 위해 연구를 진행 하였다. 전방머리자세 대상자를 선정하기 위하여 CVA를 측정하였다. Shaghayegh [8] 등이 제시한 머리척추각이 48° 미만인 대상자를 선정 하였으며, 4주간 모집된 대상자들에게 바이오포드백 훈련을 실시 하였다.

2.2 연구대상

대상자는 G광역시 소재의 대학생을 대상으로 자신이 전방머리자세를 어느 정도 인지하고 있는 대상자를 모집하였으며, 연구 참여에 대한 동의와 함께 대상자가 원할 때는 언제든지 연구에서 철회할 수 있음을 설명하였다. 연구대상자의 선정 조건은 선행연구를 참고하여 1. 전방머리자세를 가지고 있는 자(머리-척추각 $<48^\circ$)[8]로 선정하였으며, 제외조건은 1. 근력강화 및 관절가동성 증상이 심해지는 자, 2. 최근 3월 이상 지속적인 목의 통증 및 불편함을 경험하지 아니 한자, 3. 해당 부위에 외과적 수술을 받지온자, 4. 최근 3개월 이내 목에 관련된 치료를 받은자를 제외 하였다. 조건을 만족하는 대상자 62명(남:43, 여19명)의 일반적 특성은 다음과 같다 (Table 1).

Table 1. General characteristics of the subjects (N=62)

	Forward head posture
Age(yr)	22.15(2.56) ^a
Gender (Male/Female)	43(69.4%)/19(30.6%)
Height(Cm)	167.24(8.29)
Weight(Kg)	61.15(11.71)
CVA(°)	47.26(0.79)

Values are presented as mean (SD)^a.
CVA: craniovertebral angle.

2.3 중재방법

2.3.1 바이오피드백 훈련(Biofeedback training)

본 연구에서는 김진영[15]의 연구를 참고하여 바이오피드백 훈련을 압력 센서(Pressurebio-feedback Stabilizer device, Chattanooga group, USA)를 이용하여 머리목 굽힘운동(cranio-cervical flexion, CCF)을 실시하였으며, 운동단위로 mmHg를 사용하였다. 대상자는 바로 누운 자세에서 입술을 부드럽게 다문 상태로 놓는다. Stabilizer를 목 뒤에 놓고 압력이 20mmHg가 되도록 설치한 후 고개를 숙이지 않도록 하며 턱을 뒤로 당기면서 Stabilizer를 목으로 압박하도록 한다. 30mmHg까지 2mmHg씩 부드럽고 천천히 압력을 높여 유지하였다. 유지시간은 10초, 10회 반복 시켰으며 수축과 수축 사이에 15초간 휴식을 실시하였다(Fig 1). 이 같은 방법을 주 3회 총 4주간 진행 하였다.

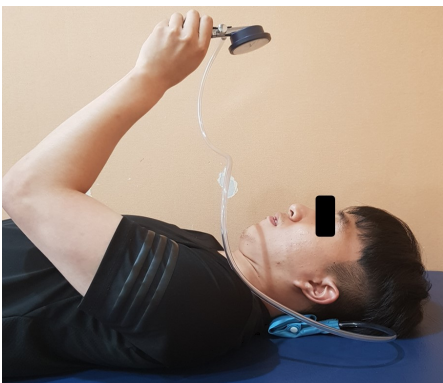


Fig. 1. Biofeedback exercise

2.4 측정도구 및 방법

2.4.1 전방 머리자세

전방머리자세의 평가를 위해 Ana 등[19]의 연구를 참고하여 머리척추각(Craniovertebral angle; CVA)을 측

정하였다(Fig 2). CVA를 측정하기 위하여 대상자들은 C₇에 마커하여 C₇을 표시하여 위치를 잘 알아볼수 있도록 한다. 앉은 자세로 정면을 바라보게 하고 팔은 자연스럽게 무릎 위에 놓고 목은 자신이 가장 편한 자세를 유지하게 하였다. 그 후 측면에서 스마트폰 카메라 (Galaxy Note 8, Samsung, Korea)를 이용하여 대상자의 어깨뼈의 봉우리에 초점을 맞추어 사진을 찍었다. 그 후 사진에 CVA를 측정하기 위하여 각도기(Goniometer)를 사용하였다. CVA를 측정은 귀의 바깥귀길에서 제 7 목뼈를 연결한 선과 수평선이 이루는 각도를 측정하였다. Raine과 Twomey[16] 보고에 따르면 측정자내 신뢰도 (intraclass correlation coefficients, ICC)는 0.88로 높은 신뢰도를 보이고 있다. CVA각이 작을수록 전방머리자세가 진행된 것으로 볼 수 있으며 선행 연구에 따라 본 연구에서는 48 ° 미만을 FHP로 간주한다[8].

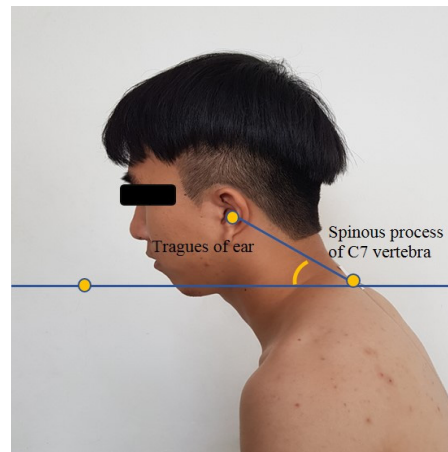


Fig. 2. The craniovertebral angle was assessed directly from a side-view picture using a protractor and a straight edge

2.4.2 턱관절 기능

본 연구에서는 턱관절기능을 알아보기 위해 최대개구범위와 아래턱의 좌-우측 치우침의 범위를 TRMS (Therabite Range of Motion Scale)를 이용하여 측정하였다. TRMS는 턱관절 장애 환자의 자체 진단을 위해 만들어졌고, 더불어 급간 내 상관계수 ICC= 0.92의 높은 신뢰도를 가진 'Gold-standard' 등급 측정 도구이다 [17]. 관절가동범위의 측정은 대상자가 편안히 누운 자세에서 실시하였다. 최대개구범위는 스스로 능동적으로 통증이 없는 범위내의 최대 개구를 mm자를 이용하여 위, 아래 치아의 정중열 사이 간격을 기록하였으며, 아래턱의

좌-우측 편위 범위는 가벼운 교합 상태에서 아래 앞니 바로 앞에 TRMS를 위치시킨 후 가로 방향(좌-우측)으로 아래턱을 이동시켜 움직인 범위만큼 나온 값을 측정하였다 [18]. 모든 측정값은 3회 측정하여 평균값을 기록하였다.

2.4.3 정량적 체성감각

Ushio 등[19]에 의하면 진동역치 감각은 체성감각에 대한 임상검사방법으로 효과적이라고 설명하였고, 진동 감각역치 검사를 위해 Vibratory Sensory Analyzer (VSA-II MEDOC Inc, Ramat Israel) 장비를 사용하여 신체 부위들 중 한 부위를 선택해 진동에 대한 역치를 정량값으로 분석하였고 측정 전 사용방법에 대해 설명하였다. 측정 부위는 좌-우측 턱관절을 측지 하여 측정하였다 [20]. 측정 자세는 대상자를 옆으로 누운 자세에서 이완시킨 후 지름 12mm의 진동도자를 측정 부위에 위치시켜 역치를 정량적으로 분석하였다. 측정단위는 nm/s이며 자극은 기기에 내장되어 있는 50g의 수직으로 일정한 제어압을 이용하였으며 100Hz의 진동을 1 μ m/s의 속도로 점차 증가시켜 환자가 진동을 느끼기 시작한 순간 yes버튼을 누르게 하였다. 진동크기는 0.1 μ m-최대 130 μ m 까지 상승하며 6번 측정하여 평균값을 산출한다. 이 평균값이 낮을수록 좋다는 것을 알 수 있다[21].

2.5 통계 방법

연구의 모든 작업과 통계는 SPSS Ver. 21.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술통계 및 교차분석을 실시하였다. 중재 적용 전-후간 유의성을 비교하기 위하여 대응표본 t검정을 실시하였다. 전방머리자세의 변화에 따른 각 종속 변수들의 적합도와 영향력을 알아보기 위해 다중회귀분석(Multiple regression analysis)를 실시하였으며, 상관관계를 확인하기 위해 Pearson's 상관분석(Correlation)을 실시하였다. 자료의 모든 통계학적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

3. 연구결과

전방머리자세의 변화를 알아보기 위해 CVA를 평가하였으며, 중재 전-후 유의한 향상을 보였다($p<0.001$, 95% CI: -2.898, -1.789). 턱관절의 기능을 알아보기 위해 TRMS를 활용한 입 벌림과 좌측 및 우측 치우침 변화

를 검사하였고 벌림($p<0.001$, 95% CI: -4.784, -2.197)과 좌측($p<0.01$, 95% CI: -1.400, -0.286), 우측($p<0.01$, 95% CI: -1.601, -0.454) 치우침 모두 유의한 향상을 보였다. 정량적 감각의 변화를 알아보기 위해 VSA를 측정하였고 중재 전, 후 유의한 감소를 보였다($p<0.001$, 95% CI: 0.823, 2.379). 또한 전방머리자세와 관련된 종속변수들의 관련 모델을 확인하기 위하여 다중회귀분석을 실시하였고 46.6%의 설명력과 회귀식의 유의성을 보였다($p<0.001$). CVA와 벌림 관련 회귀계수는 0.148로 유의하였지만($p<0.01$), CVA와 좌-우측 편위는 회귀계수가 유의하지 않았다($p>0.05$). CVA와 정량적 진동역치와 관련된 회귀계수는 -0.217로 유의하였다($p<0.05$).

CVA와 턱관절의 기능 중 벌림($r=0.601$), 좌측 치우침($r=0.524$), 우측 치우침($r=0.470$) 모두 유의한 상관관계를 보였으며($p<0.001$), 정량적 진동역치 또한 유의한 음의 상관관계($r= -0.589$)를 보였다($p<0.001$). 연구 결과는 Table 2와 같다.

4. 고찰

전방머리자세는 하부 목뼈의 굽힘과 상부 목뼈의 편향 함께 나타나며, 지속적 전방머리자세는 목부위의 통증을 유발할 수 있다[3, 22]. Clark 와 colleagues [23]는 목 통증이 있는 환자들이 없는 환자 보다 턱기능장애를 동반 한다고 하였으며($p<0.05$), 턱 기능장애를 치료하는데 목에 대한 중재가 효과적일 것이라고 하였다. Sonnesen 등[24]은 머리의 위치에 따라 턱관절기능의 관련성을 시사한바 있다. 그래서 본 연구에서는 목과 머리에 동시적으로 영향을 줄 수 있는 전방머리자세와 턱관절 기능 및 정량적 체성감각에 대한 상관관계를 알아보고자 연구를 진행하였다.

전방머리자세 대상자들의 전방머리자세의 감소에 따른 턱관절 기능 및 감각의 연관성을 알아보기 위하여 다중 회귀분석을 실시하였다. 연구 결과 46.6%의 설명력을 가졌으며, 회귀 계수는 입 벌림($p<0.01$)과 턱관절의 체성감각($p<0.05$)에 유의한 회귀 계수를 보였다. 연구 결과를 살펴봤을 때 예측값과 관찰값의 상관성은 또한 유의한 결과를 보여 전방 머리자세와 턱관절에 대한 기능 및 감각 면에서 관계식이 성립된다고 할 수 있다.

Table 2. Comparison of the Electroencephalo Gram (N=62)

	Base-line	Follow-up	t[95% CI]
CVA(°)	47.26(0.79)	49.60(2.18)	-8.450 [-2.898, -1.789]***
Mouth open(mm)	19.32(2.93)	22.81(5.91)	-5.397 [-4.784, -2.197]***
Mouth left deviation(mm)	6.05(2.00)	5.48(2.29)	-3.028 [-1.400, -0.286]**
Mouth right deviation(mm)	5.478(2.26)	6.51(2.42)	-3.582 [-1.601, -0.454]**
VSA(μm)	6.57(0.44)	4.97(2.71)	4.116 [0.823, 2.379]***
Regression analysis			
Constant	R	R ²	F
	0.304	0.466	12.414***
Coefficient	B	t[95% CI]	
CVA- Mouth open	0.148	2.663[0.037, 0.259]**	
CVA-Mouth left deviation	0.128	0.929[-0.148, 0.405]	
CVA-Mouth right deviation	0.023	0.023[-0.237, 0.283]	
CVA-VSA	-0.217	-0.305[-0.405, -0.030]*	
Correlation			
Change of CVA		r	
	Mouth open	0.601***	
	Mouth left deviation	0.524***	
	Mouth right deviation	0.470***	
	VSA	-0.589***	

Values are presented as mean (SD)^a. CVA: Craniovertebral angle, VSA:Vibratory sensory analyzer CI: Confidence interval. *p<0.01; **p<0.001.

상관관계를 살펴봤을 때 전방 머리자세와 입 벌림, 좌측 치우침, 우측 치우침 모두 유의한 상관관계를 가졌다(p<0.001). Okeson[25]에 의하면 목 근육 활성화는 씹기 근육 활성화에 영향을 준다고 하였으며, Faulin[11]의 연구에서는 머리의 기울기에 따라 턱관절 기능에 유의한 영향을 미친다고 하였다. Gonzalez 등[26]은 전방 머리자세가 씹기 시스템에 구조적, 기능적 영향을 미친다고 하였다. 이처럼 선행 연구들에 대하여 본 연구결과 또한 지지하는 바이다. 전방 머리자세와 턱관절의 기능에 영향을 미치는 이유를 알아 봤을 때, 전방 머리자세는 상부 목뼈의 과다 폼을 만들어내며 머리의 뒤쪽 기울임을 상대적으로 증가 시켰고, Faulin[11]에 따라 턱관절의 기능에 영향을 미친것으로 생각된다.

전방머리자세에 따른 턱관절의 체성감각은 유의한 상관관계를 보였다(p<0.001). 관련 연구를 분석해 보면 La

Touche [27]등의 연구에서는 머리의 위치에 따라 압통역치 및 턱관절기능에 대하여 연구하였고 정상자세와 턱당김 자세가 전방머리자세보다 입 벌림 및 압통역치가 유의한 감소를 보였다(p<0.001). 그 이유는 Gonzalez 등[26]의 연구에 의하면 상부 목뼈의 과다 폼이 증가할수록 머리의 후방 기울임이 증가하고 그 결과 아래턱뼈의 전방 끌림이 유도된다고 하였다. 선행 연구들을 종합해 봤을 때 전방머리자세가 진행됨에 따라 머리의 후방기울임이 증가하여 아래턱뼈가 전방 끌림이 증가하였고, 턱관절의 기능 및 압통 역치를 감소시켜 턱관절의 정량적 각역치에 영향을 미친 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 대상자 선정에 있어 20대에 한정하여 연구를 진행 하였지만 향후 연구에서 다양한 연령을 대상으로 연구를 진행 한다면 사회적으로 더욱 파급적인 연구결과를 이끌어 낼 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구는 전방머리자세가 턱관절의 기능과 감각에 상관관계에 대하여 알아보고자 연구를 진행 하였고, 전방 머리자세는 턱관절의 기능 및 정량적 감각에 유의한 상관관계를 보였다. 현대 사회에서 증가하고 있는 전방머리자세와 더불어 턱관절 장애로 고통받고 있는 환자들에게 턱관절 치료에 새로운 패러다임을 제공 할 수 있을 것이며, 향후 턱관절의 치료에 대한 기초 자료로 제공 될 수 있을 것이다.

References

- [1] J. K. Shin, "The study on the relevance of right posture evaluation and sub-healthv", *Journal of the Korean data & information science society*, Vol. 29, No. 4, pp.987-995, 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.7465/jkdi.2018.29.4.987>
- [2] Y. J. Moon, "Changes of Upper Extremity Muscle on the Hourly with Smart-phone Use - Focused on Muscle Activity and Median Frequency -", *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*, Vol. 9, No. 3, pp.341, 2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.21184/ikeia.2015.09.9.3.341>
- [3] Y. J. Choi, R. Hwang, "Effect of Cervical and Thoracic Stretching and Strengthening Exercise Program on Forward Head Posture", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 11, No. 10, pp.293-300, 2011. DOI: <https://dx.doi.org/G704-001475.2011.11.10.048>

- [4] A. K. Akodu, S. R. Akinbo, Q. O. Young, "Correlation among smartphone addiction, craniovertebral angle, scapular dyskinesia, and selected anthropometric variables in physiotherapy undergraduates", *Journal of Taibah University Medical Sciences*, Vol. 13, No. 6, pp.528-534, Dec 2018.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jtumed.2018.09.001v>
- [5] D. Y. Won, S. Y. Kim, Y. S. Kim, J. H. Park, Y. K. Ahn, Y. K. Lee, E. Y. Jang, S. J. Jeong, S. H. Choi, I. H. Hyeong, "The effects of the neck extensor strength exercise and the thoracic extensor strength exercise on the forward head posture and the cervical range of motion", *The journal of Korean academy of physical therapy science*, Vol. 18, No. 2, pp.41-49, 2011.
- [6] S. L. Kraus, "TMJ disorders: management of the craniomandibular complex": Churchill Livingstone, 1998.
- [7] J. Saal, "The new back school prescription: stabilization training. Part II", *Occupational medicine (Philadelphia, Pa)*, Vol. 7, No. 1, pp.33-42, 1992.
- [8] B. Shaghayegh Fard, A. Ahmadi, N. Maroufi, J. Sarrafzadeh, "Evaluation of forward head posture in sitting and standing positions", *European spine journal*, Vol. 25, No. 11, pp.3577-3582, Nov 2016.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00586-015-4254-x>
- [9] K. Mekhora, C. Liston, S. Nanthavanij, J. H. Cole, "The effect of ergonomic intervention on discomfort in computer users with tension neck syndrome", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 26, No. 3, pp.367-379, 2000.
DOI: [https://dx.doi.org/10.1016/S0169-8141\(00\)00012-3](https://dx.doi.org/10.1016/S0169-8141(00)00012-3)
- [10] M. A. Finley, R. Y. Lee, "Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors", *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol. 84, No. 4, pp.563-568, 2003.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1053/apmr.2003.50087>
- [11] E. F. Faulin, C. G. Guedes, P. P. Feltrin, C. M. Joffiley, "Association between temporomandibular disorders and abnormal head postures", *Brazilian oral research*, Vol. 29, No. 2015.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015-vol29.0064>
- [12] Sanghoon Jo, "Injection therapy for management of temporomandibular joint disorders", *The Journal of Korean Dental Association*, Vol. 57, No. 4, pp.222-232, 2019.
- [13] Y. K. Lee. *Epidemiologic characteristics of temporomandibular disorders and association with selected systemic diseases*, Dankook University, 2013.
- [14] C. Fernández-de-las-Peñas, F. Galán-del-Río, C. Alonso-Blanco, R. Jiménez-García, L. Arendt-Nielsen, P. Svensson, "Referred pain from muscle trigger points in the masticatory and neck-shoulder musculature in women with temporomandibular disorders", *The Journal of Pain*, Vol. 11, No. 12, pp. 1295-1304, 2010.
- [15] J. Y. Kim, "Effects of Deep Cervical Flexors Strengthening Exercise on Cervical-Shoulder Angle, Disability index and pain and in Patients with Chronic Neck Pain," *Journal of Korean academy of orthopaedic manual therapy*, Vol. 21, No. 2, pp.33-37, 2015.
- [16] S. Raine, L. T. Twomey, "Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men", *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol. 78, No. 11, pp.1215-1223, Nov 1997.
DOI: [https://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993\(97\)90335-X](https://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993(97)90335-X)
- [17] D. S. Saund, D. Pearson, T. Dietrich, "Reliability and validity of self-assessment of mouth opening: a validation study", *BMC oral health*, Vol. 12, No. 12, pp.48, 2012.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1186/1472-6831-12-48>
- [18] R. Singh, K. Rao, D. Anap, C. Iyer, S. Khatri, "The short term effect of TheraBite® on temporomandibular dysfunction: a case study", *J Palliative Care Med*, Vol. 1, No. 102, pp. 2, 2013.
DOI: <https://dx.doi.org/10.4172/jpmr.1000102>
- [19] M. Ushio, T. Murofushi, Y. Chihara, S. Iwasaki, T. Yamaguchi, K. Kaga, "Testing of vibratory thresholds as a clinical examination for patients with unsteadiness due to somatosensory disorders", *Gait & posture*, Vol. 28, No. 4, pp.552-558, 2008.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.03.010>
- [20] M. Blankenburg, H. Boekens, T. Hechler, C. Maier, E. Krumova, A. Scherens, W. Magerl, F. Aksu, B. Zernikow, "Reference values for quantitative sensory testing in children and adolescents: developmental and gender differences of somatosensory perception", *Pain*, Vol. 149, No. 1, pp.76-88, 2010.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2010.01.011>
- [21] E. Lee, J. Cho, S. Lee, "Short-Foot Exercise Promotes Quantitative Somatosensory Function in Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial", *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*, Vol. 25, No. pp.618-626, 21 2019.
DOI: <https://dx.doi.org/10.12659/msm.912785>
- [22] C. Fernandez-de-las-Penas, C. Alonso-Blanco, M. L. Cuadrado, J. A. Pareja, "Forward head posture and neck mobility in chronic tension-type headache: a blinded, controlled study", *Cephalalgia : an international journal of headache*, Vol. 26, No. 3, pp.314-319, 2006.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/i.1468-2982.2005.01042.x>
- [23] G. T. Clark, E. M. Green, M. R. Dornan, V. F. Flack, "Cranio-cervical dysfunction levels in a patient sample from a temporomandibular joint clinic", *Journal of the American Dental Association*, Vol. 115, No. 2, pp. 251-256, 1987.
DOI: <https://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.1987.0231>
- [24] L. Sonnesen, M. Bakke, B. Solow, "Temporomandibular

disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment", *European journal of orthodontics*, Vol. 23, No. 2, pp.179-192, 2001.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1093/ejo/23.2.179>

- [25] J. P. Okeson, "The American Academy of Orofacial Pain". Chicago, Quintessence. pp. 1-18, 1996.
- [26] H. E. Gonzalez, A. Manns, "Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study", *CRANIO®*, Vol. 14, No. 1, pp.71-80, 1996.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1080/08869634.1996.11745952>
- [27] R. La Touche, A. Paris-Aleman, H. von Piekartz, J. S. Mannheimer, J. Fernandez-Carnero, M. Rocabado, "The influence of cranio-cervical posture on maximal mouth opening and pressure pain threshold in patients with myofascial temporomandibular pain disorders", *The Clinical journal of pain*, Vol. 27, No. 1, pp.48-55, 2011.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181edc157>

이 은 상(Eunsang Lee)

[정회원]



- 2013년 2월 : 광주보건대학교 물리치료학과 (보건학사)
- 2015년 2월 : 삼육대학교 물리치료학과 (이학석사)
- 2018년 8월 : 삼육대학교 물리치료학과 (이학박사)
- 2017년 7월 ~ 현재 : 광주 수완병원 스포츠 재활센터 센터장

<관심분야>

스포츠 물리치료, 근골격계 물리치료