

턱관절장애 유무에 따른 깨물근, 목빗근의 두께 및 근긴장도, 최대 입벌림 범위의 비교 및 상관성 연구

이근효¹ · 천승철^{2*}

¹건양대학교 일반대학원 물리치료학과 학생, ^{2*}건양대학교 의과대학 물리치료학과 교수

Comparison and Correlation on Muscle Thickness and Muscle Tone of Masseter Muscle and Sternocleidomastoid Muscle, Maximum Jaw Opening in Subjects With and Without Temporomandibular Joint Disorder

Lee Keunhyo, PT, MSc¹ · Chon Seungchul, PT, Ph.D^{2*}

¹Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Konyang University, Student

^{2*}Dept. of Physical Therapy, College of Medical Science of Konyang University, Professor

Abstract

Purpose : Temporomandibular joint disorder (TMJD) is often accompanied by pain and limited range of motion of the jaw joint, which affect patients' quality of life and result in hypertrophy or hyperactivity of the muscles around the jaw joint. In this study, we compared the muscle thickness and tone of the masseter and sternocleidomastoid (SCM) muscles and the jaw range of motion in individuals with and without TMJD. Correlation comparison was performed on the results of the TMJD group.

Methods : This study included 40 patients; 20 patients were assigned to an experimental group (TMJD group) and 20 to a control group (non-TMJD group). Ultrasonography, myotonometry, and measurements performed with digital Vernier calipers were used to determine the changes in muscle thickness, muscle tone, and maximum jaw opening, respectively. The independent t-test was used for intergroup comparison of data, and Pearson correlation coefficients were used to compare correlations in the TMJD group results.

Results : We observed a significant intergroup difference in the masseter and SCM thickness during the relaxed and clenched phases ($p < .05$). A significant intergroup difference was also observed in maximum jaw opening ($p < .05$). With regard to muscle tone, we observed a significant intergroup difference in frequency ($p = .011$) and stiffness ($p = .011$) of the masseter, as well as in the frequency ($p = .009$) and stiffness ($p = .026$) of the SCM. We observed a moderate negative correlation ($r = -.524$) between maximum jaw opening and the frequency of the masseter. Additionally, we observed a moderately negative correlation between jaw opening and muscle stiffness ($r = -.321$).

Conclusion : Planning exercise programs to treat patients with TMJD who present with pain should focus on efforts to reduce muscle thickness and achieve muscle relaxation (to reduce muscle tension) for improved jaw range of motion.

Key Words : masseter muscle, muscle tone, range of motion, sternocleidomastoid muscle, temporomandibular joint disorder

*교신저자 : 천승철, keyjune@konyang.ac.kr

논문접수일 : 2020년 6월 17일 | 수정일 : 2020년 7월 21일 | 게재승인일 : 2020년 8월 7일

※ This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2020R111A3A04037574).

I. 서론

턱관절은 관자뼈와 아래턱을 연결하며, 관절원판, 주변부 근육, 인대로 구성된 복잡한 관절로 구강의 열고 닫기, 씹기, 연하운동 및 발음을 만드는 등 다양한 기능의 관절이다(Jo, 2019). 턱관절 가동범위 제한, 통증, 부정교합 및 연발음을 동반하는 턱관절 장애는 인구의 약 65~80 %로 큰 비중을 차지하고(Epker 등, 1999), 일상 생활에 큰 불편함을 초래하여 삶의 질에 영향을 미칠 수 있다고 하였다(Hong, 2014). 또한 사회적 활동으로 받는 정서적 그리고 심리적 스트레스도 머리와 목의 근긴장을 증가시켜 이 악물기 및 이갈이와 같은 구강 내 악습관을 발생시켜 씹기근의 근 긴장도 증가 및 근 경련이 턱관절 장애의 원인이 된다고 하였다(Seo 등, 2012).

Ferrario 등(1996)에 따르면 턱관절은 양쪽 아래턱이 같이 구르거나 활주하는 양측성 관절로써, 씹기 운동 시에 비대칭적으로 움직이는 특징을 가지고 있다고 하였다. 이와 같은 비대칭적 움직임은 씹기 체계와 관련된 씹기근, 턱관절 및 인대 등의 통증과 턱관절 장애를 일으키는 원인이 된다(Lobbezoo 등, 2004). 턱관절은 깨물근, 관자근, 날개근 및 목빗근과 같은 구강 및 경부 근육들에 의해서도 입벌림, 씹기 및 측방 움직임이 조절된다. Pond 등(1986)은 일반인 중 약 78 %가 씹기 운동 시 편측만을 사용하였고, 이는 턱관절의 생체 역학적 및 생리학적인 불균형으로 인하여 턱관절 장애를 야기한다고 하였다(Romero-Reyes & Uyanik, 2014).

턱관절 질환자들의 씹는 힘과 깨물근 두께는 양의 상관성을 보인다고 하였고(Pereira 등, 2007), Bonjardim 등(2005)은 턱관절 통증과 씹는 힘은 음의 상관성을 보고 하였다. 목빗근은 턱관절 씹기 기능을 위한 머리각도 조절의 역할을 하고(Clark 등, 1993), 목빗근의 근활성도는 턱관절 질환자들의 통증과 양의 상관성을 보인다고 하였다(Schroeder 등, 1991). Glaros 등(2016)은 심리적 스트레스와 구강 및 경부 근육의 긴장도 증가로 인한 턱관절 통증을 보고하면서, 깨물근과 목빗근의 근 두께와 근 긴장도에 대한 비교연구의 필요성을 제안하였다.

이갈이와 이 악물기와 같은 구강 악습관은 턱관절 질환을 일으키는 원인 중 하나로 보고되고 있으며(Poveda

등, 2008), 구강 전면의 앞관자근과 안쪽 및 바깥쪽 날개근 등과 같은 씹기 근육의 통증을 유발한다고 하였다(Svensson 등, 2003). 또한 턱관절 질환은 아래턱을 사용하는 입벌림의 가동범위가 증가할 때 더 악화되며, 턱관절 걸림이나 잡음과 같은 비정상적인 증상들과 동반될 수 있다고 하였다(Dimitroulis, 1998). 따라서 통증이 동반된 턱관절 질환자들의 턱관절 근 두께, 근 긴장도 및 입벌림 가동범위 간의 상관성에 대하여 알아볼 필요가 있으며, Glaros 등(1998)과 Lee 등(2010)의 선행연구에서도 표면근전도 검사를 통하여 턱관절 질환자들의 턱관절 근 활성화도, 근 피로도 및 통증 간의 상관성에 대하여 보고한 바가 있다.

그러나 본 연구는 최근 재활분야에서 더 보편적이고 효율성이 높은 초음파 및 근 긴장도 측정기와 같은 고기능성 기기들을 이용하여 턱관절 질환자들과 정상인들간에 턱관절 주위 구강 및 목 근육들의 근 두께, 근 긴장도, 입벌림 가동범위를 비교하고, 턱관절 질환자군에서 각 요인들간의 상관성을 알아보고자 하였다. 이는 향후 턱관절 장애 치료 프로그램에 적용할 수 있는 임상적 기초 자료로 활용될 수 있을 것이라고 사료된다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구는 2020년 2월부터 4월까지 약 2개월 동안 지방 대도시 대학병원 환자들과 대학에서 20세 이상 턱관절 장애군 20명과 정상군 20명 총 40명을 대상으로 하였다. 턱관절 장애군의 선정기준은 Nilsson 등(2006)의 제시하는 두 가지 질문에 대하여 양성반응을 보인 자들로 하였다. 첫째, 지난 일주일 이내에 관자놀이, 안면부, 귀 앞 부위 및 턱에 통증을 1번 이상 느낀 적이 있는 자, 둘째, 지난 일주일 이내에 입을 벌리거나 음식을 씹을 때 턱에 관련된 통증을 1번 이상 느낀 적이 있는 자, 제외 기준은 안면부에 외상 후 스트레스 장애가 있는 자, 신경학적 질환이 있는 자, 턱 또는 경부에 인공수술 경험이 있는 자, 진통제와 항염증제를 복용중인 자로 하였다.

정상군은 선정기준 두 질문에 모두 음성반응을 보이고, 턱관절 질환의 과거력 및 증상이 없는 건강한 성인으로 하였다. 본 연구는 이중 맹검법을 사용하였으며, 연구에 참여한 모든 대상자 및 측정자는 연구의 목적과 방법에 대하여 충분히 숙지 후 실험에 참여할 수 있도록 하였고, 자발적인 동의하에 진행되었다.

2. 측정방법

1) 초음파 검사기(ultrasonography)

턱관절의 안정상태와 최대 씹기 상태에서 깨물근과 목빗근의 근 두께를 측정하기 위하여 초음파검사기(Mysono U6, Medison, Seoul, Korea)를 사용하였다. 동일한 측정 조건을 위하여 대상자는 머리와 목이 수평이 되도록 설정 후 무릎 아래에 배개를 놓고 편안하게 누운 자세로 안정 상태를 10분간 취한 후 측정을 진행하였다. Aldemir 등(2013)과 Arijj 등(2004)에 따르면 올바른 깨물근의 근 두께를 측정하기 위해서는 초음파 전도자를 하악각에서 2.5 cm 높이의 피부표면에 위치하여 비스듬하게 60° 각도로 적용시켜야 한다고 하였다. 본 연구에서도 이와 동일하게 진행하였다. 목빗근의 근 두께는 13 Hz 선형 초음파 전도자를 기도와 평행하게 하여 목 중앙부를 기준으로 가쪽 방향 5 cm 부위에 세로로 위치시켜 측정하였다(Jesus 등, 2008). 오차를 최소화하기 위하여 3회 측정된 평균값을 데이터 값으로 사용하였다.

2) 근긴장도 측정기(myotonometer)

턱관절의 근 긴장도를 측정하기 위해 근긴장도 측정기(Myoton PRO, MyotonAS, Tallinn, Estonia)를 사용하였다. 이 장비는 비침습적으로 근육의 긴장 상태를 측정할 수 있으며, 주파수(frequency) 항목을 통한 긴장도 특성, 탄성도(decrement) 항목을 통한 신체 조직의 점탄성 특성, 경직도(stiffness) 항목을 통한 근육의 저항과 같은 생체 역학적 특성을 전산화하여 수치로 표현된다(Park, 2018). 동일한 측정 조건을 위하여 대상자는 머리와 목이 수평이 되도록 설정 후 무릎 아래에 배개를 놓고 편안하게 누운 자세로 안정 상태를 약 10분간 취한 후 측정을 진행하였다. 측정은 깨물근과 목빗근의 팽대부

(belly) 측지 후 인체에 무해한 마커로 표시한 뒤 도자를 세워 근육과 직각을 유지하여 측정한다. 3회 측정된 평균값을 데이터 값으로 사용하였다. Treffel 등(2016)의 연구에 따르면 턱관절 근육과 경부 근육에 대한 근 긴장도 측정에 대한 신뢰도는 .91이다.

3) 디지털 버니어 캘리퍼스(digital vernier calipers)

턱관절의 최대 입벌림 가동범위를 측정하기 위하여 디지털 버니어 캘리퍼스(CD-20PSX, Mitutoyo Corp, Kawasaki, Japan)를 사용하였다. 측정간의 동일한 자세를 위하여 의자에 바로 앉아 허리와 엉덩 부위가 끝까지 닿은 자세에서 미간, 코 및 입술의 중앙부가 수직이 되도록 하고 윗니와 아랫니 사이의 간격을 측정하였다. 통증이 없는 범위 내에서 최대 입벌림 가동범위를 3회 측정하여 평균값을 사용하였다.

4) 신체조성 분석

체질량 지수(body mass index)를 측정하기 위하여 신체 조성 분석기(In Body 4, Biospace, Seoul, Korea)를 사용하였으며, 생체 전기 임피던스(bioelectrical) 방법을 적용하여 측정하였다. 대상자는 목걸이, 귀걸이, 시계와 같은 금속물질을 제거한 후 맨발로 바닥 전극을 밟고 손잡이를 잡은 상태에서 움직임이 없는 자세로 진행되었다. 각 손과 발에 위치한 임피던스 측정 장치는 4가지 주파수(5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz) 대역에서 부위에 따른 전기적 저항을 측정하여 체질량 지수를 분석하게 된다.

5) 시각적 상사 척도(visual analog scale)

시각적 상사 척도는 턱관절 장애군에서의 통증을 측정하기 위하여 사용되었으며, 측정 방법은 눈금이 표시되지 않은 막대 위에 환자가 호소하는 통증의 정도를 표시하여 환산 후 수치화시키는 방법이다(Lee & Ji, 2019). 통증 없음의 상태는 0점, 참을 수 없는 통증의 상태는 10점으로 정의하여 측정하였다. Wagner 등(2007)의 연구에 따르면 검사-재검사 신뢰도는 .99, 측정자간 신뢰도는 1.00으로 높게 보고되고 있다.

3. 자료처리 및 분석

턱관절 장애군과 정상군 간의 나이, 키, 몸무게 및 신체질량지수를 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 이용하였다. 턱관절 장애의 유무에 따른 근 긴장도, 안정 상태, 최대 씹기 상태의 근 두께, 입벌림 범위를 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 이용하였다. 또한 턱관절 장애군의 근 긴장도, 안정 상태, 최대 씹기 상태의 근 두께, 최대 입벌림 범위 요소 간 상관성을 알아보기 위해 피어슨 상관관계 통계방법을 사용하였다. 자료의 통계처리는 통계 프로그램 윈도우 SPSS ver. 20.0(IBM Corp.,

Armonk, NY, USA)을 이용하였으며, 통계적 유의수준 $\alpha = .05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 측정 요소별 특성 비교

본 연구에서 대상자의 측정 요소별 특성비교를 알아보기 위하여 통계분석을 실시한 결과 두 군 간에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects

	Experimental group (n=20)	Control group (n=20)	p
Gender (male/female)	7/13	11/9	
Age (year)	23.30±1.97	23.70±1.92	.520
Height (cm)	165.60±4.69	166.8±4.34	.407
Weight (kg)	59.10±5.45	60.60±5.87	.408
BMI (kg/m ²)	20.85±2.18	21.05±2.16	.773
VAS	5.05±1.31		

BMI; body mass index, VAS; visual analogue scale

2. 턱관절 장애의 유무에 따른 안정 상태, 최대 씹기 상태의 근 두께 및 최대 입벌림 범위 비교

개물근에서 안정 시, 최대 씹기 시 두 그룹 간 유의한

차이를 나타내었으며(p<.05), 목빗근에서 안정 시, 최대 씹기 시 두 그룹 간 유의한 차이를 나타냈다(p<.05). 두 그룹 간 최대 입벌림 범위 비교에서도 유의한 차이를 나타냈다(p<.05)(Table 2).

Table 2. Comparison of muscle thickness and opening in subjects with and without TMJD

	Experimental group (n=20)	Control group (n=20)	p	
Masseter (mm)	Relaxed	12.11±1.92	10.66±2.25	.035
	Clenching	14.34±2.18	12.63±2.25	.020
SCM (mm)	Relaxed	11.60±1.90	9.76±2.30	.009
	Clenching	14.23±1.90	12.04±2.24	.002
Opening (cm)		3.95±.51	5.35±.53	.000

SCM; sternocleidomastoid muscle

3. 턱관절 장애의 유무에 따른 근긴장도 비교

깨물근에서 근 긴장도 요소 중 주파수($p=.011$)와 경직도($p=.011$)에서 유의한 차이를 나타냈지만, 탄성도

($p=.256$)은 유의한 차이를 보이지 않았다. 목빗근에서 주파수($p=.009$)와 경직도($p=.026$)에서 유의한 차이를 보였지만, 탄성도($p=.141$)은 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 3).

Table 3. Comparison of muscle tone in subjects with and without TMJD

		Experimental group (n=20)	Control group (n=20)	<i>p</i>
Masseter muscle	Frequency (Hz)	23.91±3.09	21.43±2.78	.011
	Decrement (log)	1.45±.32	1.56±.26	.256
	Stiffness (N/m)	504.50±88.93	436.95±69.83	.011
SCM muscle	Frequency (Hz)	16.14±1.52	13.78±3.55	.009
	Decrement (log)	1.28±.23	1.39±.23	.141
	Stiffness (N/m)	266.10±45.74	235.35±37.97	.026

SCM; sternocleidomastoid muscle

4. 턱관절 장애군 내 상관성 비교

최대 입벌림 범위와 깨물근 근 긴장도 주파수 항목에

서 $r=-.524$, 경직도 항목에서 $r=-.321$ 으로 중등도 음의 상관관계를 보였다. 그러나 다른 항목에서는 상관성을 보이지 않았다(Table 4).

Table 4. Pearson correlations coefficient among muscle tone, muscle thickness and opening in the TMJD group

		Masseter muscle tone						SCM muscle tone					
		Frequency		Decrement		Stiffness		Frequency		Decrement		Stiffness	
		<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Masseter muscle thickness	Relaxed	.195	.228	-.243	.131	.254	.114	.098	.547	-.120	.461	-.070	.666
	Clenching	.208	.198	-.224	.129	.251	.118	.162	.317	-.114	.377	.009	.956
SCM muscle thickness	Relaxed	.112	.492	-.075	.647	.038	.816	.194	.231	-.006	.971	-.116	.477
	Clenching	.197	.224	-.170	.293	.223	.167	.225	.162	-.085	.603	-.086	.559
Opening		-.524	.001	.268	.095	-.321	.043	-.308	.053	.143	.378	-.254	.113

SCM; sternocleidomastoid muscle

IV. 고 찰

본 연구의 목적은 턱관절 장애가 깨물근, 목빗근의 안정 상태, 최대 씹기 상태에서의 근 두께, 근 긴장도, 턱

관절 입벌림 범위의 차이를 알아보기 위함이었다. 이를 위해 턱관절 장애군과 정상군 총 40명을 대상으로 깨물근, 목빗근 근 두께와 근 긴장도, 턱관절의 최대 입벌림 가동범위를 측정하였다. 그 결과 턱관절 장애군에서 깨

물근과 목빗근의 안정 시, 최대 씹기 시 근 두께 값이 높게 나타났으며, 최대 입벌림 범위가 낮게 나타났다. 또한 근 긴장도 비교에서는 턱관절 장애군에서 깨물근과 목빗근의 주파수와 경직도 항목에서 높게 나타났다. 턱관절 장애군 내 상관성 비교에서는 최대 입벌림 범위와 깨물근 근 긴장도 주파수와 경직도 항목에서 중등도 음의 상관관계를 나타내었다.

턱관절 장애군에서 깨물근 근 두께의 휴식 상태와 최대 씹기 상태에서 정상군과 비교하였을 때, 약 14 % 높게 나타났다. Arijj 등(2004)에서 안정 시 턱관절 장애군의 깨물근 근 두께값이 건강한 그룹과 비교하였을 때, 약 17 % 높게 나타났다. Pereira 등(2006)과 Strini 등(2013)는 턱관절 질환자가 건강한 사람과 비교하여 깨물근 근 두께의 차이가 없다고 하였으나, 오랜 기간 동안 턱관절 근육 통증을 호소한 환자는 심리학적 스트레스 및 지속적인 부하로 부종이 발생하여 근 두께 증가에 영향을 줄 수 있다고 하였다(Arijj 등, 2010). 또한 Turcio 등(2016)은 과사용한 씹기근의 편측 씹기는 근 피로 및 근 비대를 야기시킨다고 하였다. 이를 바탕으로 본 연구 결과는 턱관절 질환에 의한 통증과 편측 씹기가 깨물근 두께를 증가시킬 수 있다고 사료된다.

턱관절 장애군에서 목빗근의 근 두께는 휴식 상태와 최대 씹기 상태에서 정상군과 비교하였을 때, 약 18 % 높게 나타났다. Strini 등(2013)에 의하면 휴식 시 턱관절 장애군의 목빗근의 근 활성도가 정상군과 비교하였을 때 약 6 % 높다고 하였고, McMeeken 등(2004)에 따르면 초음파로 측정된 근 두께는 근전도 측정에 의한 근 활성도와 높은 상관관계(ICC=.817)를 나타낸다고 하였다. 본 연구도 위의 선행연구 결과들과 유사한 결과들을 보였다. 초음파에 의한 근 두께 측정이 근전도에 의한 근 활성도 측정을 대체할 수 있으며 턱관절 주위에 보다 용이하게 측정이 가능함을 제언함과 동시에 턱관절 질환자의 목빗근이 정상인과 비교하여 과 활성됨으로써 근 두께까지 증가되는 증상을 알 수 있었다.

턱관절 장애군의 평균 입벌림 범위는 3.95 cm 로 나타났으며, 정상군과 비교하였을 때, 약 35 % 낮은 범위를 보였다. Dimitroulis(1998)는 통증이 없는 정상적인 최대 입벌림 가동범위가 4.2~5.5 cm 라고 하였으며, Scott 등(2008)은 입벌림의 정상 가동범위는 4~6 cm 이고, 기능

적 입벌림 범위는 3.5~4 cm 라고 하였다. Hansdottir과 Bakke(2004)는 건강한 그룹과 비교하였을 때, 통증을 동반한 턱관절 장애군에서의 최대 입벌림 범위가 약 24 % 정도 낮게 나타났다고 하였다. 본 연구에서도 정상 그룹과 비교하여 턱관절 장애 그룹에서 기능적 입벌림 가동 범위가 적음을 알 수 있었고, 이는 선행연구들의 평균적인 입벌림 가동범위와 유사한 결과를 보였다.

턱관절 장애 유무에 따른 근 긴장도 변화는 대조군과 비교하였을 때, 깨물근의 주파수, 경직도가 각각 11 %, 15 % 높게 나타났으며, 목빗근에서의 주파수, 경직도는 17 %, 13 % 높게 나타났다. Costa 등(2018)에 의하면 건강한 그룹에 비하여 근막통증을 동반한 턱관절 장애군에서 깨물근의 탄성률(elasticity modulus)이 더 높다고 하였다. 통증과 같은 근섬유의 경도 증가는 근 섬유를 단단하게 변형시키고 근 긴장도를 상승시킨다고 하였다(Woledge 등, 1985). 본 연구에서도 통증이 동반된 턱관절 장애군에서 근 긴장도 측정기의 주파수와 경직도를 통하여 깨물근과 목빗근과 같은 구강 및 경부 근육의 근 긴장도가 더 높게 보고되었다.

상관성 연구는 턱관절 장애군내에서 깨물근의 근 긴장도 주파수, 경직도 항목과 최대 입벌림 범위 사이에서 중등도 음의 상관성을 나타냈으며, 정상군과 비교하였을 때 통증을 호소하였고, 근 두께가 높게 나타났다. Pallegama 등(2004)은 씹기 근육의 통증이 있는 경우 턱 주변 근육인 목빗근과 등세모근의 근긴장도가 높게 나타난다고 하였고, Satiroglu 등(2005)은 입벌림 범위에 제한이 있는 대상자에서 깨물근의 근 두께가 크게 나타난다고 하였다. 본 연구를 통하여 턱관절 통증은 턱관절 주위 근육의 근 긴장도 및 근 두께 증가와 입벌림 가동 범위 제한에도 영향을 미친 것으로 보였다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 참여 대상자는 20대로 한정되었기 때문에 모든 대상자들에게 일반화시킬 수 없다. 둘째, 턱관절의 양측 비교가 아닌 단측만을 비교하였다. 셋째, 씹기 근육인 관자근과 날개근은 포함시키지 못했다. 따라서 향후 연구에서는 모든 연령층을 대상으로 양측 턱관절에서 관자근과 날개근을 포함시켜 비교분석 및 상관성을 연구할 것을 제언하고자 한다.

V. 결론

본 연구의 목적은 턱관절 장애 유무가 깨물근과 목빗근의 근 두께 및 근 긴장도, 최대 입벌림 가동범위에 미치는 영향과 턱관절 장애군 내에서 각 요인들간의 상관성을 알아보려고 하였다. 그 결과 정상군과 비교하였을 때, 턱관절 장애군에서 깨물근과 목빗근의 근 두께와 근 긴장도가 높게 나타났고, 최대 입벌림 가동범위는 낮게 나타났다. 근 긴장도 비교에서도 턱관절 장애군에서 주파수와 경직도가 높게 나타났다. 또한 턱관절 장애군 내에서 최대 입벌림 가동범위와 깨물근의 근 긴장도 주파수 간의 중등도 상관성을 보였다. 이는 통증을 동반한 턱관절 장애 환자의 턱관절 주변 근육의 근 두께 및 근 긴장도가 증가되는 것을 가르키며, 입벌림 가동범위에도 제한을 일으키는 것으로 이해될 수 있을 것이다. 따라서 통증을 동반한 턱관절 장애 환자들의 구강 및 목근육의 근 두께와 근 긴장도를 감소시키고 입벌림 가동범위를 향상시키기 위한 치료적 운동 프로그램이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

Aldemir K, Üstüner E, Erdem E, et al(2013). Ultrasound evaluation of masseter muscle changes in stabilization splint treatment of myofascial type painful temporomandibular diseases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 116(3), 377-383. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.06.011>.

Ariji Y, Katsumata A, Hiraiwa Y, et al(2010). Masseter muscle sonographic features as indices for evaluating efficacy of massage treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110(4), 517-526. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.04.011>.

Ariji Y, Sakuma S, Izumi M, et al(2004). Ultrasonographic features of the masseter muscle in female patients with temporomandibular disorder associated with myofascial pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*

Endod, 98(3), 337-341. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.06.068>.

Bonjardim LR, Gavião MB, Pereira LJ, et al(2005). Bite force determination in adolescents with and without temporomandibular dysfunction. *J Oral Rehabil*, 32(8), 577-583. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2005.01465.x>.

Clark GT, Browne PA, Nakano M, et al(1993). Co-activation of sternocleidomastoid muscles during maximum clenching. *J Dent Res*, 72(11), 1499-1502. <https://doi.org/10.1177/00220345930720110701>.

Costa YM, Ariji Y, Ferreira DMAO, et al(2018). Muscle hardness and masticatory myofascial pain: Assessment and clinical relevance. *J Oral Rehabil*, 45(8), 640-646. <https://doi.org/10.1111/joor.12644>.

Dimitroulis G(1998). Temporomandibular disorders: a clinical update. *BMJ*, 317(7152), 190-194. <https://doi.org/10.1136/bmj.317.7152.190>.

Epker J, Gatchel RJ, Ellis E(1999). A model for predicting chronic TMD: practical application in clinical settings. *J Am Dent Assoc*, 130(10), 1470-1475. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1999.0058>.

Ferrario VF, Sforza C, Miani A Jr, et al(1996). Open-close movements in the human temporomandibular joint: Does a pure rotation around the intercondylar hinge axis exist?. *J Oral Rehabil*, 23(6), 401-408. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1996.tb00871.x>.

Glaros AG, Alan KN, Glass EG(1998). Effect of parafunctional clenching on TMD pain. *J Orofac Pain*, 12(2), 145-152.

Glaros AG, Marszalek JM, Williams KB(2016). Longitudinal multilevel modeling of facial pain, muscle tension, and stress. *J Dent Res*, 95(4), 416-422. <https://doi.org/10.1177/0022034515625216>.

Hansdottir R, Bakke M(2004). Joint tenderness, jaw opening, chewing velocity, and bite force in patients with temporomandibular joint pain and matched healthy control subjects. *J Orofac Pain*, 18(2), 108-113.

Hong MH(2014). Relationship of stress, oral habits and TMJ symptoms in 20-30 ages adults. *J Korean Soc*

- Dent Hyg, 14(5), 739-746. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2014.14.05.739>.
- Jesus FM, Ferreira PH, Ferreira ML(2008). Ultrasonographic measurement of neck muscle recruitment: a preliminary investigation. *J Man Manip Ther*, 16(2), 89-92. <https://doi.org/10.1179/106698108790818486>.
- Jo Sh(2019). Injection therapy for management of temporomandibular joint disorders. *J Korean Dent Association*, 57(4), 222-232.
- Lee DJ, Ji SH(2019). Effect of McKenzie exercise on temporomandibular joint disorder and body balance. *J Korean Soc Integrative Med*, 7(4), 1-11. <https://doi.org/10.15268/ksim.2019.7.4.001>.
- Lee YS, Byun YS, Choi JH, et al(2010). Evaluation of masticatory efficiency and oral health related quality of life in temporomandibular disorder patients. *J Oral Med Pain*, 35(2), 135-147.
- Lobbezoo F, Drangsholt M, Peck C, et al(2004). Topical review: new insights into the pathology and diagnosis of disorders of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain*, 18(3), 181-191.
- McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, et al(2004). The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 19(4), 337-342. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.01.007>.
- Nilsson IM, List T, Drangsholt M(2006). The reliability and validity of self-reported temporomandibular disorder pain in adolescents. *J Orofac Pain*, 20(2), 138-144.
- Pallegama RW, Ranasinghe AW, Weerasinghe VS, et al(2004). Influence of masticatory muscle pain on electromyographic activities of cervical muscles in patients with myogenous temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, 31(5), 423-429. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01266.x>.
- Park SJ(2018). The immediate effect of Maitland cervical spine mobilization on tone and stiffness of upper limb muscles in chronic stroke patients. *Phys Ther Korea*, 25(2), 13-21. <https://doi.org/10.12674/ptk.2018.25.2.013>.
- Pereira LJ, Gavião MB, Bonjardim LR, et al(2006). Ultrasonography and electromyography of masticatory muscles in a group of adolescents with signs and symptoms of TMD. *J Clin Pediatr Dent*, 30(4), 314-319. <https://doi.org/10.17796/jcpd.30.4.w2t51jh08762648g>.
- Pereira LJ, Gavião MB, Bonjardim LR, et al(2007). Muscle thickness, bite force, and craniofacial dimensions in adolescents with signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Eur J Orthod*, 29(1), 72-78. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjl055>.
- Pond LH, Barghi N, Barnwell GM(1986). Occlusion and chewing side preference. *J Prosthet Dent*, 55(4), 498-500. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(86\)90186-1](https://doi.org/10.1016/0022-3913(86)90186-1).
- Poveda RR, Díaz FJM, Hernández BS, et al(2008). A review of temporomandibular joint disease (TMJD). Part II: clinical and radiological semiology. Morbidity processes. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 13(2), E102-109.
- Romero-Reyes M, Uyanik JM(2014). Orofacial pain management: Current perspectives. *J Pain Res*, 21(7), 99-115. <https://doi.org/10.2147/JPR.S37593>.
- Satiroğlu F, Arun T, Işık F(2005). Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. *Eur J Orthod*, 27(6), 562-567. <https://doi.org/10.1093/ejo/cji052>.
- Schroeder H, Siegmund H, Santibáñez-H G, et al(1991). Causes and signs of temporomandibular joint pain and dysfunction: an electromyographical investigation. *J Oral Rehabil*, 18(4), 301-310. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1991.tb00061.x>.
- Scott B, Butterworth C, Lowe D, et al(2008). Factors associated with restricted mouth opening and its relationship to health-related quality of life in patients attending a maxillofacial oncology clinic. *Oral Oncol*, 44(5), 430-438. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2007.06.015>.
- Seo EG, Kim SD, Lee JY, et al(2012). Temporomandibular disorders and risk factors in office workers, service

- workers, and teachers. *J Korean Soc Dent Hyg*, 12(3), 563-576. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2012.12.3.563>.
- Strini PJ, Strini PJ, Barbosa Tde S, et al(2013). Assessment of thickness and function of masticatory and cervical muscles in adults with and without temporomandibular disorders. *Arch Oral Biol*, 58(9), 1100-1108. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2013.04.006>.
- Svensson P, Bak J, Troest T(2003). Spread and referral of experimental pain in different jaw muscles. *J Orofac Pain*, 17(3), 214-223.
- Treffel L, Dmitrieva L, Gauquelin-Koch G, et al(2016). Craniomandibular system and postural balance after 3-day dry immersion. *PLoS One*, 11(2), Printed Online. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150052>.
- Turcio KH, Zuim PR, Guiotti AM, et al(2016). Does the habitual mastication side impact jaw muscle activity?. *Arch Oral Biol*, 67, 34-38. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.03.008>.
- Wagner DR, Tatsugawa K, Parker D, et al(2007). Reliability and utility of a visual analog scale for the assessment of acute mountain sickness. *High Alt Med Biol*, 8(1), 27-31. <https://doi.org/10.1089/ham.2006.0814>.
- Walker N, Bohannon RW, Cameron D(2000). Discriminant validity of temporomandibular joint range of motion measurements obtained with a ruler. *J Orthop Sports Phys Ther*, 30(8), 484-492. <https://doi.org/10.2519/jospt.2000.30.8.484>.
- Woledge RC, Curtin NA, Homsher E(1985). Energetic aspects of muscle contraction. *Monogr Physiol Soc*, 41, 1-357.