

초음파영상을 이용한 정상 교근의 평가

경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면방사선학교실, *경희대학교 치의학전문대학원 구강생물학연구소
황형주 · 김규태 · 최용석* · 황의환*

Evaluation of normal masseter muscles on ultrasonography

Hyoung-Zoo Hwang, Gyu-Tae Kim, Yong-Suk Choi*, Eui-Hwan Hwang*

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Kyung Hee University

*Institute of Oral Biology, School of Dentistry, Kyung Hee University

ABSTRACT

Purpose : To assess the internal echo intensity and morphological variability of masseter muscles on ultrasonography and to establish diagnostic criterion of estimation.

Materials and Methods : Participants consisted of 50 young adults (male 25, female 25) without pathologic conditions and with full natural dentitions. Sonographic examinations were done with real time ultrasound equipment as Logiq 500 (GE Medical Systems, Seoul, Korea) at 3 parts according to lines paralleling with ala-tragus line as reference line. The thickness and area of masseter muscles according to reference line in cross-sectional images were measured at rest and at maximum contraction. The visibility and width of the internal echogenic intensity of the masseter muscles were also assessed and the muscle appearance was classified into 4 types. Data were statistically analyzed by paired *t*-test and χ^2 -test.

Results : 1. When comparing the thickness and area of masseter muscles concerning with gender, there was few significant difference between right and left sides, however, there were significant differences between males and females except for the greatest thickness of left side.

2. The changes of the greatest thickness and the area between rest and maximum contraction showed that the part of the least thickness manifested more increase at maximum contraction.

3. Each part the manifestations of the internal echogenic intensity of the masseter muscles were different depending on the locations. But there was no statistically significance.

Conclusion : Changes of muscles thickness with contraction and internal echogenic intensity with locations showed great disparity within the masseter muscles, which will be diagnostic criteria for pathophysiologic and anatomic changes of masseter muscles. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2008; 38 : 73-9)

KEY WORDS : Ultrasonography, Masseter muscles, Anatomy, Cross-sectional

서론

악골에 골수염이나 악성 종양 등이 발생된 경우 병소 주위 연조직으로의 침범 여부는 치료계획의 수립과 환자의 예후에 많은 영향을 미친다. 특히, 병소가 저작근을 침범한 경우에는 악안면부 발육장애,^{1,2} 부정교합,³ 안모의 형

태적 변화^{4,5} 등이 유발될 수 있으므로 병소의 침범범위, 내부 구조 등에 대한 정확한 영상의학적 평가가 반드시 필요하다.^{1,6-11} 또한 측두하악장애의 여러 임상증상 중 저작근과 관련되어 나타나는 임상증상의 진단을 위한 객관적인 평가기준은 매우 중요하다.¹²⁻¹⁴ 더욱이, 근막동통 환자에게 교합안정장치, 물리치료 등을 시행한 경우 임상증상의 개선과 함께 저작근에서 영상의학적 변화가 관찰된다면 치료에 대한 반응과 예후 판정에 대한 객관적인 평가기준이 될 수 있다.

따라서 저작근을 포함한 악안면영역의 연조직을 평가를

접수일 (2008년 1월 11일), 수정일 (2008년 3월 6일), 채택일 (2008년 3월 13일)
Correspondence to : Prof. Eui-Hwan Hwang
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Kyung Hee University, #1 Hoigi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel) 82-2-958-9406, Fax) 82-2-965-1256, E-mail) hahan@khu.ac.kr

위해 다양한 영상의학적 방법이 이용되고 있는데, 전산화 단층영상은 전리방사선에 의한 위해가 존재하고, 자기공명 영상은 우수한 연조직 해상도를 가지나, 검사비용이 고가이고, 심박동기 착용, 구강 내 금속에 의한 인공음영, 폐쇄 공포증을 갖은 경우 등 환자에 따라 영상 획득이 불가능한 경우가 있다. 이에 비해 초음파영상은 비침습적이며, 환자에 대한 접근성이 용이하고, 반복적인 검사를 쉽게 시행할 수 있다.^{1,15,16}

초음파영상은 고주파의 소리를 신체에 투사한 후 장기와 장기의 경계면에서 반향되어 변환기에 되돌아 오는 소리를 기록하여 영상화 하는 신체의 단면영상이다. 초음파는 소리저항(acoustic impedance)이 서로 다른 조직의 경계면에서 반사가 이루어지는데, 소리저항은 조직의 물리적 밀도와 소리의 전달속도에 의해 결정되며, 두 조직간의 소리저항 차이가 클수록 되돌아 오는 반향(echo)이 강해진다. 초음파 영상은 전산화단층영상이나 자기공명영상에서 관찰되는 조직간의 대조도와는 상이한 대조도를 보이고, 해부학적 구조의 영상적 재현에 한계가 있다. 또한 상대적으로 영상획득 소요시간이 길고, 전산화단층영상이나 자기공명영상에 비해 술자의 기술과 경험에 대한 의존도가 높아 초음파 영상의 질과 영상의학적 진단의 정확도가 달라질 수 있다. 그러나 초음파영상은 관심영역의 구조와 형태를 축상면과 시상면뿐만 아니라 술자가 원하는 모든 경사면에서 관찰할 수 있으며, 해부학적 구조의 능동적 변화에 대한 동적인 관찰이 가능하다.^{15,16} 또한 Color Doppler 영상을 이용하여 조직 내 혈류양의 변화를 측정하고 영상화함으로써 추가적인 진단 정보를 얻을 수 있다.^{7,16-18}

임상치의학영역에서도 초음파영상을 이용한 다양한 연구가 진행되었는데, Satiroglu 등¹⁷은 안면근과 저작근이 안모의 형태에 미치는 영향에 대해, Kiliaridis 등²은 성별에 따른 교근의 형태적 변화가 안모에 미치는 영향에 대해, Castelo 등³은 혼합치열기에서 교합 양상에 따른 저작근의 변화에 대해, Arijj 등¹⁶은 측두하악장애 환자의 교근의 변화에 대해, Ahuja 등⁹은 악성 종양의 교근으로의 전이 증례에 대해 각각 연구 보고하였으며, Yonetsu 등¹은 저작근과

저작공극을 포함한 악안면영역의 연조직 질환의 평가 시 여러 영상의학적 검사방법과 함께 초음파영상의 유용성에 대하여 언급한 바 있다.

이와 같이 초음파영상을 악안면영역 질환의 진단과 치료에 대한 평가에 이용하기 위한 여러 연구가 진행되었으나, 현재까지 악안면영역의 연조직 질환의 평가 시 초음파영상의 명확한 진단학적 평가기준이 설정되어 있지 않으며, 특히, 악안면영역 중 저작근에 대한 초음파영상의 특성에 대한 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 비침습적이고 방사선의 위해가 없는 초음파영상을 이용하여 측두하악장애 환자의 근막동통, 안모의 형태 변화 등과 밀접하게 관련되고 악안면영역의 감염증과 종양의 주요 이환 부위인 교근을 대상으로 이의 두께와 면적, 내부 반향의 양상을 관찰하여 중요 저작근인 교근에서 초음파영상의 진단학적 평가기준을 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 연구대상

측두하악장애와 근막동통이 없고, 최근 3개월간 저작근 부위에 감염 증상이 없었으며, 현재 교정치료를 하지 않는 자연치열을 유지하고 있는 건강한 지원자 남성 25명(평균연령 29.7세), 여성 25명(평균연령 27.5세), 총 50명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

초음파영상검사는 구강악안면방사선학을 전공한 두 명의 관찰자에 의해 행해졌으며, 각각의 지원자에 대해 20분의 간격으로 2회 시행하였다. 초음파영상검사 장비로는 Logiq 500 equipped with a 12 MHz-wide bandwidth linear active matrix transducer (GE Medical Systems, Korea)를 사용하였으며, 이주와 비익을 연결한 가상선과 평행하면서 구각부를 지나는 가상의 교합평면을 기준선(평면)으로 하

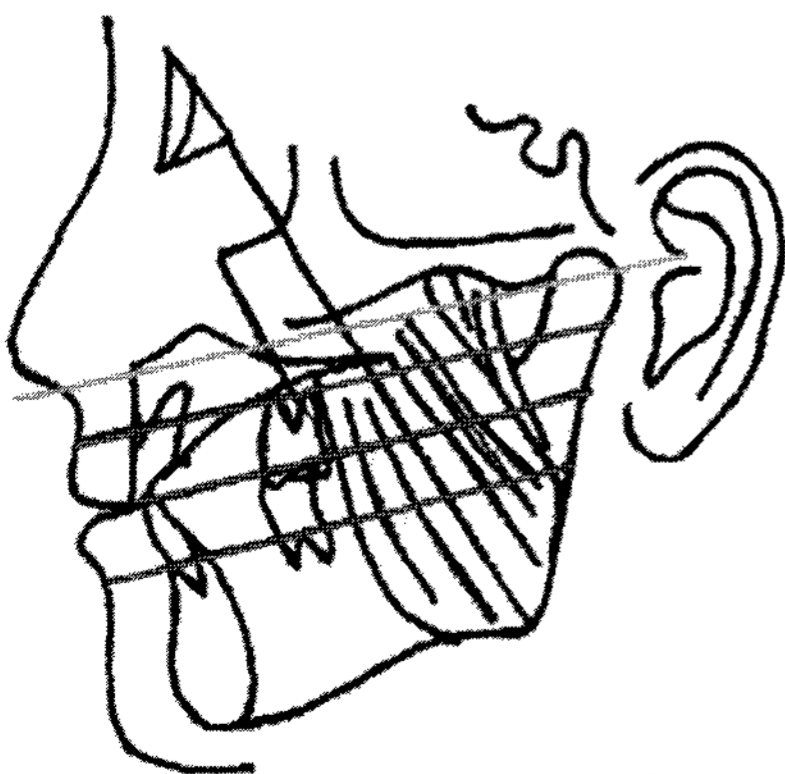


Fig. 1. Sonographic examinations were done with real time ultrasound equipment as Logiq 500 equipped with a 12 MHz-wide bandwidth linear active matrix transducer at 3 parts according to lines paralleling with ala-tragus line as a reference line.

여 상방으로 2cm, 하방으로 2cm되는 부위를 상부, 중앙부 및 하부의 세 부분으로 나누고 젤을 충분히 도포한 후, 최소의 압력으로 검사를 시행하여 횡단면 영상을 얻었다. 이때 양측 교근에서 하악지에 대해 수직방향으로 probe를 위치시켰으며, 초음파 대역은 표면에서 0.5-2cm 부위에서 집적이 이뤄지도록 하고, 영상의 깊이는 6cm, echo gain은 50 dB, dynamic range는 78로 설정하였다(Fig. 1). 검사 후 얻어진 영상은 DICOM format으로 변환하고 PACS server로 전송하여 얻어진 영상을 STARPACS (INFINITT Co.,

Ltd., Korea) software를 이용하여 고해상도의 판독용 모니터 상에서 평가하였다.

3. 관찰 항목

1) 교근의 두께와 면적 측정

이주와 비익을 연결한 가상선과 평행하며 구각부를 지나가는 가상의 교합평면을 지나는 기준선에서 영상을 획득하였으며, 피부에서 수직으로 내린 가상선에서 교근의 외

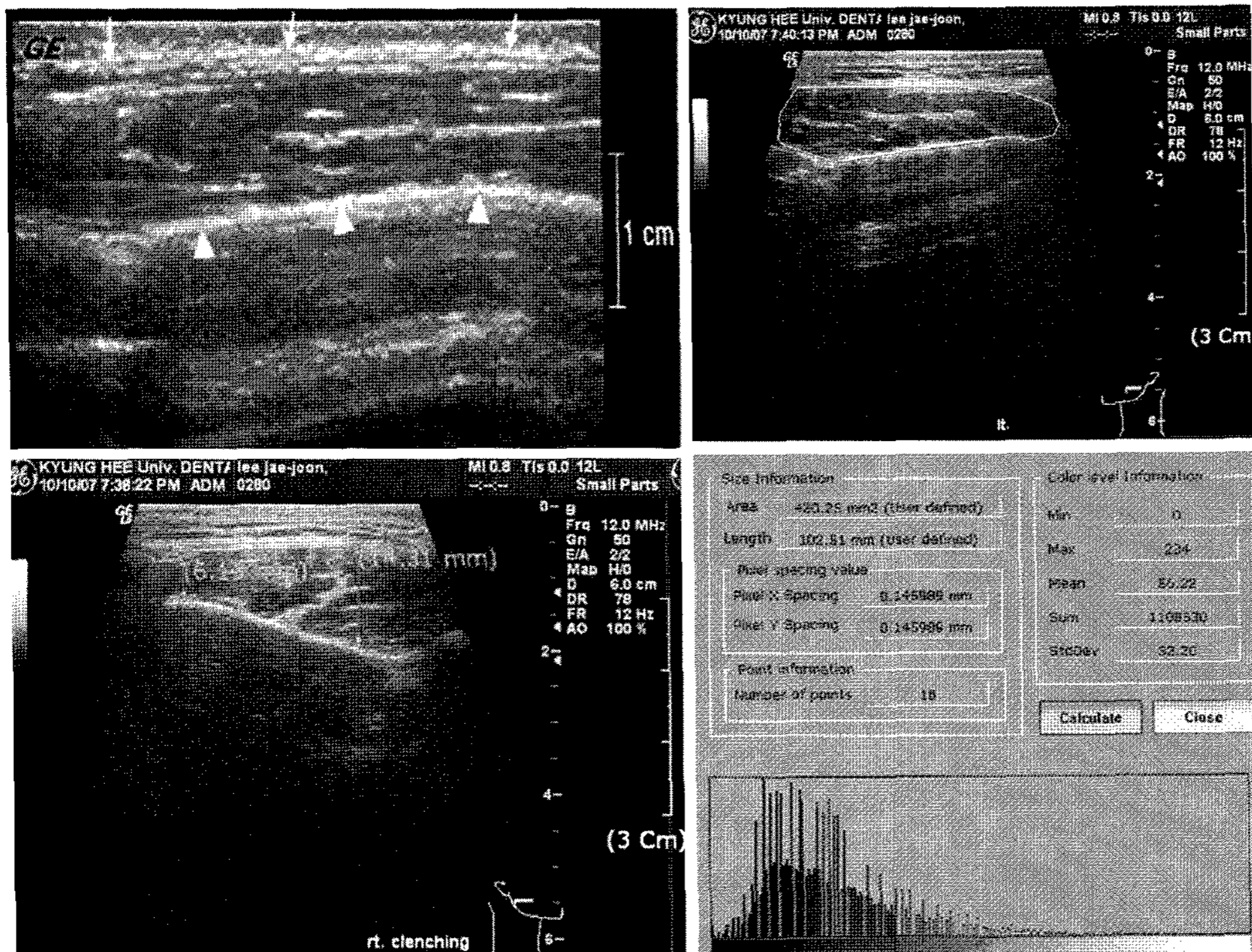


Fig. 2. The thickness and area of masseter muscles according to reference line were measured at rest and at maximum contraction by STARPACS software.

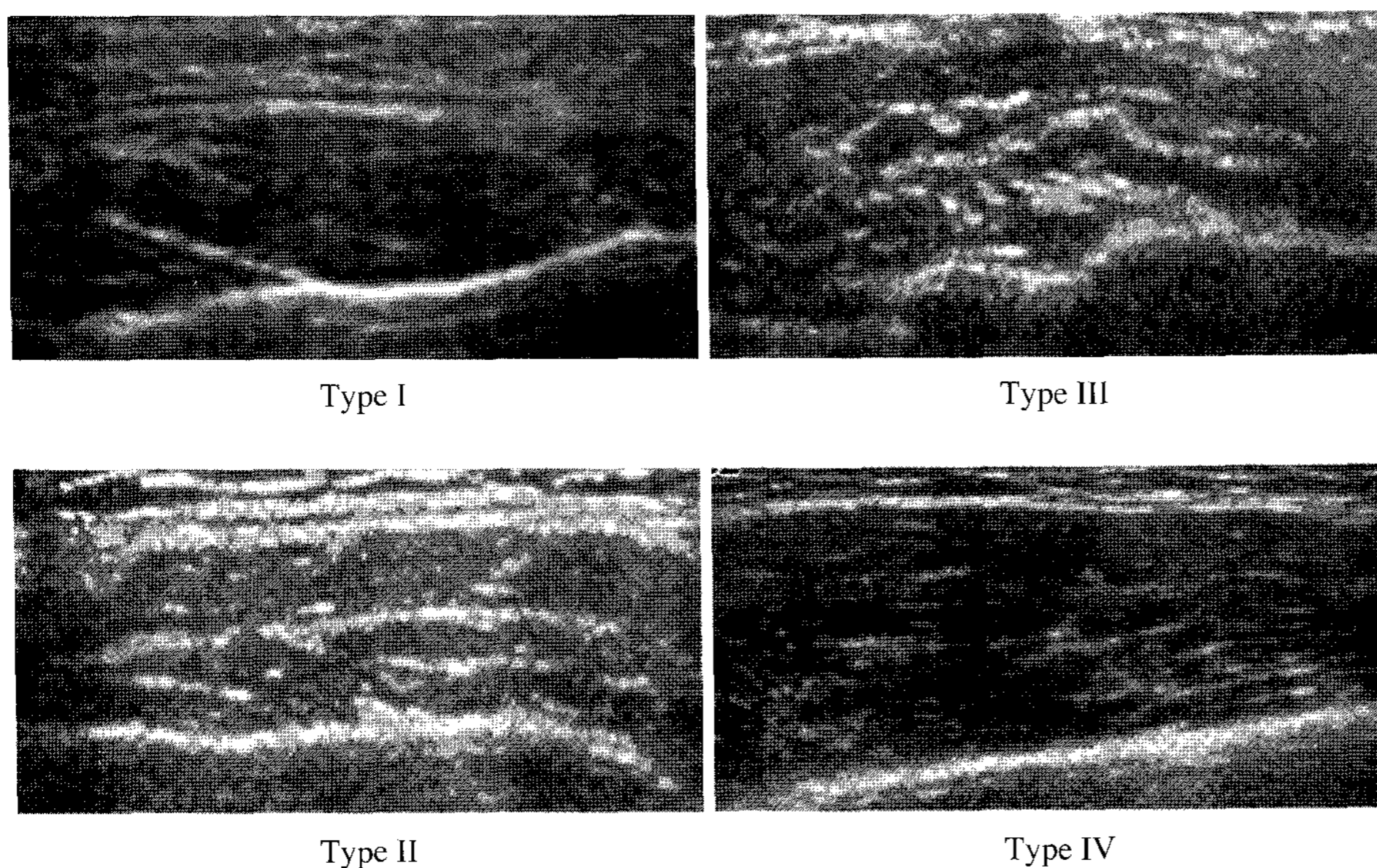


Fig. 3. The muscle appearance according internal echogenic intensity and echogenic bands was classified into 4 types; type I: homogenous hypoechoogenicity, type II: fine echogenic bands, type III: thickening echogenic bands with weakened echo-intensity, type VI: disappearance or reduction of echogenic bands).

측 근막에서 심부로는 하악지의 외연까지의 거리를 측정하였다. 교합안정위에서 영상검사 후 최대 근육수축 상태를 유도한 후, 약 10초 후에 최대교두간교합위에서 영상을 획득하였다. 교근의 두께는 교근의 단면영상에서 최단 및 최장 두께를 STARPACS software 내의 digital caliper를 사용하여 0.01 mm 범위까지 측정하였고, 면적은 교근의 외형을 따라 추적한 선을 그려 얻어지는 관심영역을 STARPACS software 내의 면적을 계산하는 기능을 사용하여 측정하였다(Fig. 2).

2) 교근의 내부 반향

가상의 교합평면을 기준선으로 하여 기준선의 상방으로 2 cm 및 하방으로 2 cm되는 세 부분에서 영상을 획득하였다. 얻어진 초음파영상의 내부 반향의 양상을 Ariji 등¹⁶이 제시한 분류 기준을 이용하여 다음의 네 가지로 분류하였

다(Fig. 3).

- Type I : 균질한 저 내부 반향(homeogenous hypoechogenicity)
- Type II : 가늘고 명료한 내부 반향의 대(fine echogenic bands)
- Type III : 불명료한 경계를 보이는 두꺼운 내부 반향의 대(thicken echogenic bands with weakened echointensity)
- Type VI : 내부 반향의 대의 소실 또는 감소(disapperance or reduction of echogenic bands)

3) 통계학적 분석

Paired *t*-test와 χ^2 -test를 이용하여 유의수준 0.05% 수준에서 통계분석하였다.

Table 1. The comparisons of the thickness and area of right and left masseter muscles between the male and the female

	Rt. side masseter muscles			Lt. side masseter muscles		
	Least thickness	Greatest thickness	Area (mm ²)	Least thickness	Greatest thickness	Area (mm ²)
Male	10.0 (±1.7)	14.1 (±1.5)	449.9 (±75.3)	9.6 (±2.0)	13.7 (±2.0) [#]	462.3 (±59.4)
Female	6.8 (±1.3)	11.5 (±1.9) [*]	341.3 (±48.2)	6.8 (±2.1)	12.8 (±1.9) ^{*#}	354.1 (±74.34)

-No significant difference between right and left side exception the greatest thickness on right and left masseter of female; *(P=0.008),
 -Significant difference between the females and the males of participants exception the greatest thickness on Lt masseter muscles; [#](P=0.27).

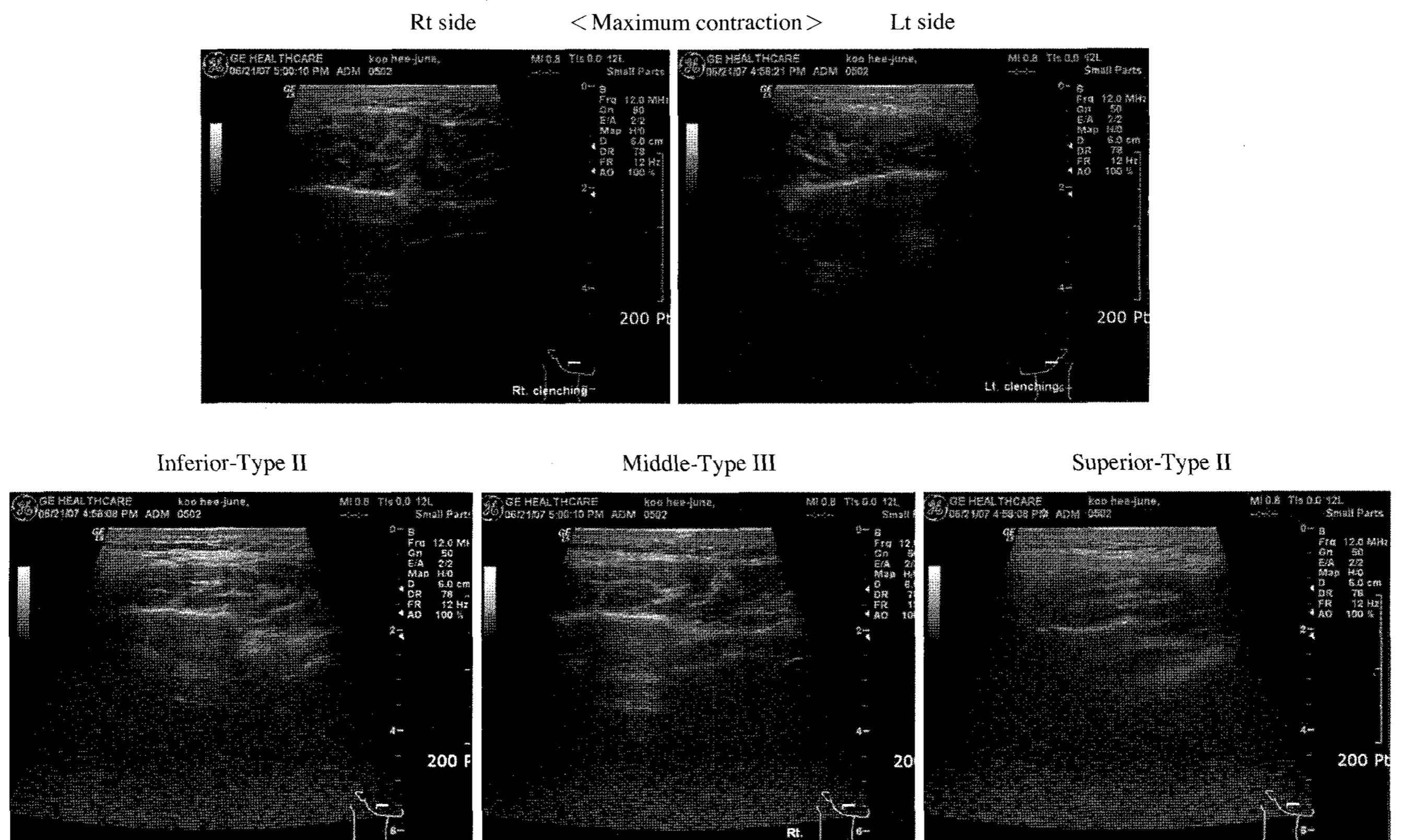


Fig. 4. The thickness and area of masseter muscles according to reference line were measured at rest and at maximum contraction.

Table 2. The changes of the greatest thickness and the area at rest and maximum contraction

	Rt. side masseter muscles			Lt. side masseter muscles		
	Least thickness	Greatest thickness	Area (mm ²)	Least thickness	Greatest thickness	Area (mm ²)
Male	12.6 (±2.6)	16.6 (±1.7)	597.2 (±84.2)	12.7 (±2.0)	16.4 (±1.3)	599.9 (±78.5)
Max Cont./rest	125.2%	118.3%	132.7%	132.6%	119.2%	129.8%
Female	9.3 (±1.5)	14.2 (±2.3)	472.8 (±72.6)	9.5 (±2.9)	14.1 (±2.1)	468.4 (±98.0)
Max Cont./rest	137.3%	123.1%	138.5%	139.5%	110.7%	132.3%

Table 3. The changes of the internal echogenic intensity of the masseter muscles on 3 parts according to location

	Type I	Type II	Type III	Type IV	Sum
Superior	32.0	28.0	20.0	20.0	100.0
Middle	24.0	36.0	28.0	12.0	100.0
Inferior	20.0	32.0	36.0	12.0	100.0
Sum	76.0	96.0	84.0	44.0	P value =0.076

Internal echogenic patterns according to position of masseter muscle

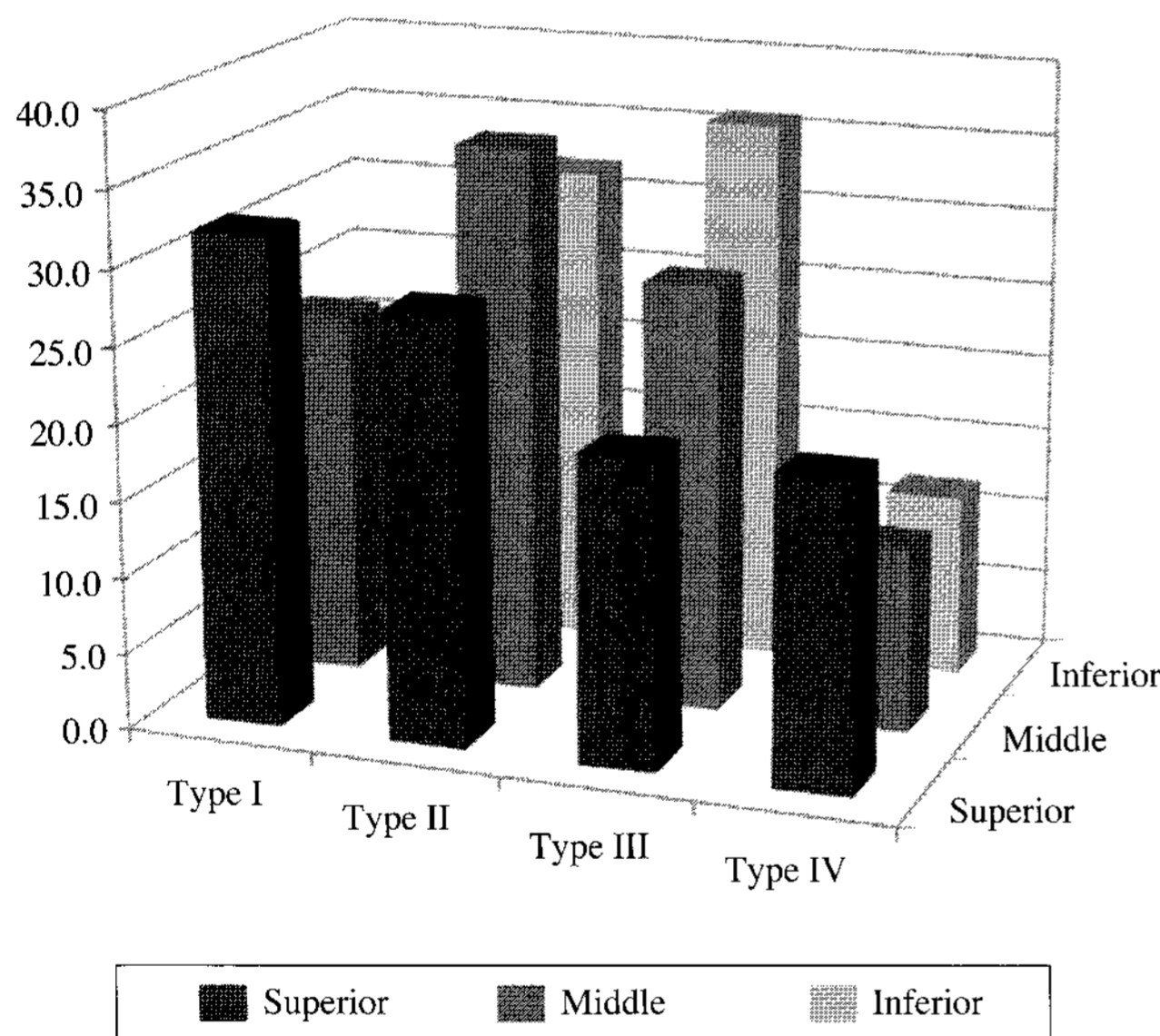


Fig. 5. Histogram presenting the changes of the internal echogenic intensity of the masseter muscles on 3 parts according to location.

연구 성적

1. 교근의 두께와 면적

좌, 우측 교근의 두께와 면적의 비교 시 남성과 여성에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 여성에서 교근의 좌, 우측 최장두께가 우측에서 11.5 (S.D.±1.9), 좌측에서 12.8 (S.D.±1.9)로 통계적으로 유의한 차이를 보였

다 (P=0.008) (Table 1, Fig. 4).

2. 교근의 최단두께, 최장두께 및 면적

남성과 여성의 교근의 최단두께, 최장두께 및 면적의 비교 시 남성에서 우측 교근이 10.04 mm, 14.10 mm, 449.89 mm²이었고, 좌측 교근이 9.57 mm, 13.73 mm, 462.28 mm²이었으며, 여성에서 우측 교근이 6.81 mm, 11.50 mm, 341.30 mm²이었고, 좌측 교근이 6.78 mm, 12.75 mm, 354.07 mm²이었으며, 남, 녀 간에 좌측 교근의 최장 두께 (P=0.27)를 제외하고는 유의성 있는 차이를 보였다 (Table 1).

3. 안정교합위와 최대교두간교합위에서의 교근의 최단두께, 최장 두께 및 면적

안정교합위와 최대교두간교합위에서의 최단두께, 최장 두께 및 면적의 변화는 남성에서 우측 교근이 125%, 118%, 133%, 좌측 교근이 132%, 119%, 129%의 증대를 보였으며, 여성에서 우측 교근이 137%, 121%, 138% 좌측 교근이 139%, 110%, 132%의 증대를 보였다 (Table 2).

4. 교근의 내부 반향의 양상

교근의 내부 반향의 양상은 하부에서는 type III가, 중앙부에서는 type II가, 상부에서는 type I의 발현 빈도가 높게 나타났으나 통계적 유의성은 없었다 (P value=0.07) (Table 3, Fig. 5).

총괄 및 고안

초음파는 파동의 성질을 갖고 있어 파장이 물체에 도달 하였을 때 반사, 굴절, 흡수, 산란 등의 상호작용이 발생하며, 이들 특성을 이용해 영상을 만든다. 일반적으로 초음파 영상검사에는 서로 강도가 다르게 반사된 반향을 명도로 나타내는 방식인 brightness mode (B-mode)를 이용하는데, 관심영역에 연속된 주사선을 따라 순차적으로 초음파 펄스를 보낸 후 되돌아오는 반향을 영상으로 재구성하여 해부학적 구조를 평가한다. 신체 내부에서 초음파에 대한 반향이 강하면 밝게, 반향이 약하면 어둡게 표현되는데, 내부 성상이 액체이면 음파의 속도가 빠르게 진행하여 음향투

과성(sonolucnet)을 보여 어둡게 보이고 후방에 음영증강 (posterior wall enhancement)를 보이는 반면, 내부 성상이 고형성 조직이면 반향이 많이 발생하여 고반향(hyperecho)의 밝은 영상을 보인다. 특히, 조직장기 간의 경계면에서 이러한 반향이 강하게 나타나게 되어 해부학적 형태를 재현한다.^{15,16,19}

이와 같이 초음파영상검사는 단면 영상을 임의대로 얻을 수 있어 장기 및 병소에 대한 해부학적 정보를 종합적으로 제공할 뿐만 아니라 실시간 영상이 전시되어 동적 검사가 가능하다. 이에 본 연구에서는 악골의 염증 및 종양에 의한 연조직 침범 시 이의 주된 호발부위이며, 저작근 중 측두하악장애 환자의 근막통증과 많은 관련이 있는 것으로 알려진 교근을 대상으로 초음파영상에서 정상적인 교근의 두께와 면적, 내부 반향의 양상을 관찰하였다.

일반적으로 악안면영역의 감염이 교근으로 전파되면 초음파영상에서 근육의 경계면의 연속성과 내부에 존재하는 고반향을 보이는 대(band)가 소실되는 등의 외형 변화뿐만 아니라, 내부 성상의 변화와 함께 교근의 두께도 변화된다. Giorgio 등⁶은 교근으로 방선균증이 이환되면 감염으로 인해 나타났던 교근의 비후 및 내부반향 변화를 수반하는 형태적 회복이 치료 후에 관찰된다고 하였고, Arijji 등⁸은 근육 내 부종이 발생되면 저작근 두께의 변화와 교근의 내부에서 연관된 혈류량의 변화를 보이는데, 근육수축 시 혈류량의 증가가 발생한다고 하였다. 또한 Yonetsu 등¹은 교근 주위에서 병리조직학적 변화를 보인 66증례에 대한 연구를 통해 교근의 비대 증례가 가장 많이 발생했고, 양성 종양으로는 혈관종, 지방종의 순으로 발현이 높았다고 보고한 바 있다.

교근의 크기와 형태에 따른 안모의 변화에 관해, Satiroğlu 등¹⁷은 안면근과 저작근에서 수직적인 안모의 형태와 관련성에 대한 연구에서 안면근과는 상관관계가 없으나, 저작근 중 교근은 수직적인 안모 및 체형지수(body mass index)와 상관관계를 보이고 교근의 두께가 두꺼울수록 수직 고경이 짧은 안모를 보인다고 하였다. Kiliaridis 등²은 여성에서는 교근의 두께가 안모의 형태에 영향을 미치나 남성에서는 그 상관관계가 존재하지 않는다고 하였고, 얇은 교근의 두께를 갖는 경우는 수직적으로 긴 안모를 갖는 여성에서 발현율이 높으며 개인적인 차가 있으나 여성에서 더욱 안모의 형태와 관련성이 높다고 보고하였다. Raadsheer 등⁵은 전방부 안면고경과 교근의 두께는 반비례 관계에 있으며 안모의 수평적 폭이 증대되면 교근의 두께도 증가하는 정비례의 상관관계를 보인다고 하였다. 이렇듯 교근의 두께가 성인의 안모에 미치는 영향뿐 아니라 성장기 아동에서 혼합치열기 시기에 반대교합을 보이는 쪽에서 정상교합을 보이는 반대측에 비해 측두근의 근육의 두께가 증가되고, 교합접촉면적의 증가가 교합력을 증가시키는데, 교근의 두께는 교합력과 상관관계를 가지나 측두근의 전방

부의 두께는 교합력과 상관관계를 보이지 않는다고 보고하면서 성장기 아동에서 근육의 변화에 따른 해부학적 변이가 진단학적 가치를 가질 수 있음을 제안하였다. 본 연구에서도 정상 성인의 남, 녀를 대상으로 교근의 두께와 면적을 측정하였는데 남, 녀에서 좌, 우측간의 대비되는 차이가 발현되지 않았으나 여성에서 교근의 좌, 우측 최장거리가 우측에서 11.5 mm (S.D.±1.9), 좌측에서 12.8 mm (S.D.±1.9)로 유의성 있는 차이를 보였다(P=0.008). 또한 남성과 여성의 교근의 최단두께, 최장두께 및 면적 비교 시 남성에서 우측 교근이 10.04 mm, 14.10 mm, 449.89 mm² 이었고, 좌측 교근이 9.57 mm, 13.73 mm, 462.28 mm² 이었으며, 여성에서 우측 교근이 6.81 mm, 11.50 mm, 341.30 mm² 이었고, 좌측 교근이 6.78 mm, 12.75 mm, 354.07 mm² 으로 남, 녀 간에 좌측 교근의 최장두께(P=0.27)를 제외하고는 유의성 있는 차이를 보였다. 본 연구에서 동성에서 좌, 우측간의 차이를 보이지 않으나 남, 녀간의 대비되는 차이를 보임으로서 성인남성에서와 성인여성에서 교근의 두께를 측정 시 남, 녀간의 차이를 고려해서 평가 하여함을 제시한다고 할 수 있다. Morse와 Brown 은²⁰은 정상성인에서 교근의 단면 두께는 8.5 mm-13.5 mm의 범위를 갖는다고 보고하였는데, 본 연구에서와 비교 시 유사한 값을 나타냈다고 할 수 있다. Arijji 등¹¹은 교근으로 염증의 파급 시 정상보다 약 150% 정도의 두께의 증가가 발생한다고 보고하였는데 이처럼 감염이나 교근의 비대증 등이 발생할 경우 교근의 두께의 변화가 발생함을 인식하고 진단학적 평가 시 기준으로 삼아야 할 것으로 사료된다. 또한 안모의 변화에도 다른 저작근이나 안면근에 비하여 교근이 영향을 크게 나타날 수 있는 다수의 보고들이 있고 남, 녀간에 미치는 영향의 차이도 존재함을 제시한 연구 결과로부터 향후 다른 생활 문화와 식습관을 갖는 한국인에서 안모와 교근과의 상관관계에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

Arijji 등¹²은 근막동통을 가진 측두하악장애 환자에서 안정교합위와 최대교두간 교합위에서 교근의 두께는 환자군과 정상군간에 유의성 있는 차이를 보이고, 환자군과 비교 시 초음파 영상에서 교근 내부반향의 특성에 따라 분류한 형태적 구분 시에도 발현빈도가 다르게 나타나는데 교근 내부에 고반향성 대의 배열이 두꺼워 지거나 얇고 성겨져서 무질서한 양상을 보이거나 내부반향 대의 소실이 보이는 경우가 많았다고 보고하였다. 또한 교근에서의 두께의 변화도 근막동통을 가진 측두하악장애 환자에서 보다 두껍게 관찰되었는데 이에 대하여 선학들은 2가지의 가설을 제시하였다.^{5,21-24} 하나는 근육 내 존재하는 섬유소들의 주행 양상이 변화하고 섬유소의 두께가 증가되어서 발생한다는 것과 다른 하나는 근육내 부종성 변화가 발생하여 근육의 두께가 두꺼워 진다고 제안하였다. 또한 근육내 내부반향을 관찰할 때 보이는 고반향성 대는 해부학적으로 근육내부에 존재하는 근막들과 근육 내에 존재하는

건 (tendon)이라고 제안하였다.¹¹

본 연구에서는 Ariji 등¹⁶이 제시한 분류 기준과 달리 내부반향의 구분을 4가지 형태로 구분하여 분류하였는데 이는 정상 성인의 교근에서 위치에 따라 내부에 균질하면서 저반향을 보이는 소견이 다수 관찰되어 이를 하나의 다른 분류로 구분하였다. 본 연구에서는 위치에 따른 3부분에서의 내부 반향의 변화가 하부에서는 type III가, 중앙부에서는 type II가, 상부에서는 type I의 발현 빈도가 높게 나타났으나 통계적 유의성은 없었다(P value=0.07). 이러한 결과는 지원자들에 대한 임상검사를 시행하였으나 안면부 동통에 대한 visual analog scale (VAS)와 같은 보다 정확한 임상 검사 기준을 시행하지 못하였고 과거병력에 대한 고려를 보다 확장해서 시행하지 못 함으로써 발생될 수 있을 가능성이 높다고 사료된다. 하지만 본 연구에서도 내부 반향이 무질서한 고반향 대를 보이거나 이러한 대가 소실되어 관찰되는 경우는 낮게 나온 것으로 미뤄 볼 때 환자군과 정상 대조군간의 대비되는 차이가 존재하리라 사료된다. 이에 보다 많은 임상 경험과 자료를 바탕으로 하여 지속적인 연구가 이뤄져야 할 것이다.

이상의 연구로부터 교근의 두께 및 면적에서 남, 녀 모두에서 좌, 우측 간의 유의성 있는 차이를 보이지 않았으나, 남, 녀간 비교 시에는 유의성 있는 차이를 보였으며, 최대교두간교합위에서 안정위 시 최단두께를 보이는 부위가 보다 큰 증대를 보였다. 교근의 상, 하 부위별 내부반향의 소견은 위치에 따라 차이를 보였으며, type IV의 발현율이 낮게 나왔으나, 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 교근의 초음파영상이 해부학적 진단 기준의 기초가 될 수 있고 이환된 질환을 평가하는 데 기준이 될 수 있다고 사료되며, 임상영역에서 다양한 연조직 질환에 대해 초음파영상 진단의 보다 확장된 적용이 가능하리라 본다.

참 고 문 헌

1. Yonetsu K, Nakayama E, Yuasa K, Kanda S, Ozeki S, Shinohara M. Imaging findings of some buccomasseteric masses. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86 : 755-9.
2. Kiliaridis S, Kälebo P. Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *J Dent Res* 1991; 70 : 1262-5.
3. Castelo PM, Gavião MB, Pereira LJ, Bonjardim LR. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. *Eur J Orthod* 2007; 29 : 149-56.
4. Benington PC, Gardener JE, Hunt NP. Masseter muscle volume measured using ultrasonography and its relationship with facial morphology. *Eur J Orthod* 1999; 21 : 659-70.
5. Raadsheer MC, Kiliaridis S, Van Eijden TM, Van Ginkel FC, Prahl-Andersen B. Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. *Raadsheer Arch Oral Biol* 1996; 41 : 323-32.
6. Giorgio A, de Stefano G, Tarantino L, Perrotta A, Aloisio V, Forte G. Ultrasonography in diagnostic and therapeutic management of the abscesses due to *Actinomyces* spp [Article in Italian] *Infez Med* 1997; 5 : 266-8.
7. Gold L, Nazarian LN, Johar AS, Rao VM. Characterization of maxillofacial soft tissue vascular anomalies by ultrasound and color Doppler imaging: an adjuvant to computed tomography and magnetic resonance imaging. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61 : 19-31.
8. Ariji Y, Sakuma S, Kimura Y, Kawamata A, Toyama M, Kurita K, et al. Colour Doppler sonographic analysis of blood-flow velocity in the human facial artery and changes in masseter muscle thickness during low-level static contraction. *Arch Oral Biol* 2001; 46 : 1059-64.
9. Ahuja AT, King AD, Bradley MJ, Yeo WW, Mok TS, Metreweli C. Sonographic findings in masseter-muscle metastases. *J Clin Ultrasound* 2000; 28 : 299-302.
10. Chikui T, Yonetsu K, Yoshiura K, Miwa K, Kanda S, Ozeki S, et al. Imaging findings of lipomas in the orofacial region with CT, US, and MRI. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84 : 88-95.
11. Ariji E, Ariji Y, Yoshiura K, Kimura S, Horinouchi Y, Kanda S. Ultrasonographic evaluation of inflammatory changes in the masseter muscle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 78 : 797-801.
12. Ariji Y, Sakuma S, Izumi M, Sasaki J, Kurita K, Ogi N, et al. 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* 2004 ; 98 : 337-41.
13. Tortopidis D, Lyons MF, Baxendale RH. Bite force, endurance and masseter muscle fatigue in healthy edentulous subjects and those with TMD. *J Oral Rehabil* 1999; 26 : 321-8.
14. Gay T, Maton B, Rendell J, Majourau A. Characteristics of muscle fatigue in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. *Arch Oral Biol* 1994; 39 : 847-52.
15. Gritzmann N, Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P, Hübner E. Sonography of the salivary glands. *Eur Radiol* 2003; 13 : 964-75.
16. Martinoli C, Derchi LE, Solbiati L, Rizzato G, Silvestri E, Giannoni M. Color Doppler sonography of salivary glands. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163 : 933-41.
17. Satiroğlu F, Arun T, Işık F. Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. *Eur J Orthod* 2005; 27 : 562-7.
18. Ariji Y, Kimura Y, Gotoh M, Sakuma S, Zhao YP, Ariji E. Blood flow in and around the masseter muscle: normal and pathologic features demonstrated by color Doppler sonography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91 : 472-82.
19. Weber AL. Imaging of the salivary glands. *Curr Opin Radiol* 1992; 4 : 117-22.
20. Morse MH, Brown EF. Ultrasonic diagnosis of masseteric hypertrophy. *Dentomaxillofac Radiol* 1990; 19 : 18-20.
21. Kubota M, Nakano H, Sanjo I, Satoh K, Sanjo T, Kamegai T, et al. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. *Eur J Orthod* 1998; 20 : 535-42.
22. Sejersted OM, Hargens AR, Kardel KR, Blom P, Jensen O, Hermansen L. Intramuscular fluid pressure during isometric contraction of human skeletal muscle. *J Appl Phys* 1984; 56 : 287-95.
23. Sjøgaard G, Saltin B. Extra- and intracellular water spaces in muscles of man at rest and with dynamic exercise. *Am J Physiol* 1982; 243 : 271-80.
24. Sjøgaard G, Savard G, Juel C. Muscle blood flow during isometric activity and its relation to muscle fatigue. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1988; 57 : 327-35.