

## 측두하악장애 환자에서 저작 효율 및 구강건강관련 삶의 질 평가

연세대학교 치과대학 구강내과학교실

이용승 · 변영섭 · 최종훈 · 안형준

본 연구에서는 최근 Sato 등이 고안한 mixing ability index(MAI)를 이용하여 측두하악장애 환자 중 통증이 있는 군과 무통성 관절잡음이 있는 군을 대상으로 객관적인 저작 효율을 정상인으로 구성된 대조군과 비교하고, 주관적인 평가 방법인 설문조사법 중에서 음식섭취가능지수(Food Intake Ability Index, FIA)와 저작 능력에 대한 주관적 인식도 평가(Visual Analogue Scale, VAS)를 이용하여 저작 효율을 평가하고, 구강건강과 관련된 삶의 질을 평가하기 위해 Oral Health Impact Profile(OHIP)-49K 설문조사를 시행하였다. 각 평가 방법 간의 상관성을 알아보고, 또한 통증군에 있어서는 치료 후 통증이 감소함에 따라 저작 효율의 변화 양상을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. MAI, FIA, VAS는 통증군이 정상군에 비해 통계학적으로 유의하게 감소하였으며, 관절잡음군보다도 감소하여 통증군이 정상군과 관절잡음군에 비해 저작 효율이 떨어지는 것으로 나타났다( $P<0.05$ ). 관절잡음군에서는 MAI, FIA, VAS에서 정상군과 유의한 차이를 보이지 않았다.
2. 구강건강관련 삶의 질에 대한 설문지인 OHIP-49K의 경우 정상군에 비해 통증군과 관절잡음군 모두 통계학적으로 유의하게 증가하여 구강건강과 관련된 삶의 질이 떨어지는 것으로 나타났다.
3. 전체 대상자(71명)에서 객관적 저작 능력 평가 방법인 MAI와 주관적 저작 능력 평가 방법인 FIA와 VAS간에는 서로 유의성 있는 상관관계를 보였다( $P<0.01$ ). OHIP-49K에서도 MAI를 제외하고 모두 통계학적으로 상관관계가 있는 것으로 나타났다.
4. 관절잡음군에서는 FIA와 VAS에서만 통계학적으로 상관관계가 있는 것으로 나타났으며( $P<0.01$ ), 이외의 모든 항목은 상관관계가 없는 것으로 나타났다.
5. 각 평가 방법 간의 상관성에서 FIA와 VAS는 전체 대상자, 통증군, 관절잡음군 모두에서 상관관계가 있는 것으로 나타났다.
6. 통증군에서 치료 전에 비해 치료 후 통증 감소와 함께 VAS에서는 통계학적으로 유의성 있게 증가 하였다( $P<0.05$ ). 반면에 MAI에 있어서는 저작 효율이 증가하는 경향을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다. 또한 FIA, OHIP-49K에서도 치료 전과 후 통증 감소에 따른 변화는 없는 것으로 나타났다.

이번 연구를 통하여 측두하악장애 환자에서 저작 효율을 감소시키는 주요인은 통증이며, 관절잡음은 저작 효율을 감소시키는 요인은 아니지만 삶의 질을 저하시키는 한 요인으로 작용한다는 것을 알 수 있었다. 따라서 측두하악장애 환자에서 저작 효율을 개선시키기 위해서는 우선적으로 통증을 치료하는 것이 가장 중요하며, 삶의 질을 향상시키기 위해서는 통증뿐만 아니라 관절잡음에 대한 관리도 필요할 것으로 사료된다.

주제어: 구강건강관련 삶의 질, 음식섭취가능지수, 저작 효율, 측두하악장애

교신저자 : 안형준

120-752, 서울시 서대문구 신촌동 134번지,  
연세대학교 치과대학 구강내과학교실

전화: 02-2228-8880

FAX: 02-393-5673

E-mail: hjahn@yuhs.ac

논문접수일: 2010-03-23

심사완료일: 2010-04-21

\* 본 연구는 연세대학교 치과대학 2007년도 교수연구비에 의하여 이루어졌음(6-2007-0055).

## I. 서 론

저작은 사람의 가장 원초적인 욕망인 식욕을 해결하기 위한 첫 번째 행위로, 음식을 연하하기 쉽게 작은 크기로 분쇄하는 과정이다. 따라서 치과치료에서 저작기능(masticatory function)의 회복은 매우 중요하다 할 수 있다. 저작 장애는 치아나 측두하악관절 및 저작근에 이상이 생기는 경우 초래된다. 이렇게 저작 기능에 이상이 생긴 경우, 저작 능력의 회복을 위하여 정확한 진단과 치료가 필요하며, 이를 위해 저작 효율을 정확하게 측정하는 것이 선행되어야 한다.

측두하악장애 시 수반되는 통증과 관절잡음, 그리고 운동제한과 같은 증상들은 저작에 장애를 야기한다. 이 가운데 환자들이 가장 큰 불편을 호소하는 증상은 저작 시 통증인데, Zarb와 Thompson이 측두하악장애 환자의 37%에서 저작 시 통증을 호소한다고 보고한 이래로 측두하악장애와 통증과의 관련성에 대하여 꾸준히 발표되어 왔다.<sup>1)</sup>

저작 장애를 정확히 진단하고 치료하기 위해서는 먼저 저작 능력의 평가가 필요하며, 이러한 저작능력의 평가를 위하여 다양한 방법들이 연구되어 오고 있다. 현재까지 고안된 저작 능력의 평가 방법에는 주관적인 평가 방법과 객관적인 평가 방법이 있다. 주관적인 평가는 설문지 조사와 인터뷰를 통해 피검자 스스로 본인의 저작 기능 정도를 평가하는 것이고, 객관적인 평가는 교합력, 저작근의 활성화, 연하 경계점, 저작 효율 등의 객관적인 측정방법에 근거해서 측정하는 것이다.

주관적인 평가와 관련된 연구로는 Locker 등이 일상생활에서 본인의 저작 기능의 만족도를 평가한 것과 Miura 등이 식품의 섭취 가능 여부 위주로 노인들의 삶의 만족도를 조사한 것 등이 있다.<sup>2,3)</sup> 최근에는 조 등은 주관적인 평가 방법인 식품 섭취 설문지를 이용한 저작 능력 평가 방법과 객관적인 평가 방법인 교합력 간의 상관성을 보고하였다.<sup>4)</sup> 이외에도 저작 능력과 전신 건강과는 아주 밀접한 관계가 있다고 보고되고 있으며, 현대에 있어서 저작 능력과 삶의 질은 서로 연관되어 있다고 하였다.<sup>5,6)</sup>

저작 능력이 저하되면 삶의 질에도 영향을 주는데 구강건강과 관련된 삶의 질에 대해서는 많은 연구들이 있어 왔다. 그 중에서 Slade는 구강건강과 관련된 삶의 질에 대한 설문 조사 방법으로 oral health impact profile(OHIP)을 고안 하였고, 타당성을 입증하였다.<sup>7)</sup> 배 등은 전 세계적으로 사용되고 있는

OHIP를 한국형으로 번역하여 OHIP-49K를 개발하였고, 이에 대한 신뢰성과 타당성을 검증하였다.<sup>8)</sup>

한편 객관적인 평가법 중 교합력(occlusal force) 측정은 1990년대 초 치열 전체의 교합력 분포와 강도를 측정할 수 있는 dental prescale system(Fuji Photo Film, Tokyo)이 개발되었는데 이는 기존의 압력계 형태의 측정 방식에 비해서 매우 얇은 두께의 압력 감지 필름을 사용하여 피검자에게 필름을 최대 교합시켜서 찍힌 압력점을 별도의 컴퓨터 스캔 장치로 분석함으로써 과거 압력계 방식의 교합력 측정법과는 달리 자연스러운 교합상태와 가장 유사한 치열전체 교합력의 분포 및 강도 측정을 가능하게 해 주었다.

이에 반해 저작 효율(masticatory efficiency)은 저작 기능 중 정적인 측정 방법의 한계를 극복하고 실제 저작에 근접한 평가를 위해 저작 기능 중의 동적인 상태를 파악할 목적으로 개발된 지표이다. 저작 효율의 측정을 위한 연구로는 Manly 와 Braley가 1950년대에 개발한 땅콩을 이용한 sieving system이 Kapur 등과 Helkimo 등 많은 이들에게 널리 사용되었으나, 임상에서 시행하기에는 매우 복잡하였다.<sup>9)</sup> Edlund 와 Lamm이 땅콩과 같은 자연식품의 한계점을 극복하기 위해 인공음식인 silicone compound를 사용하여 합성 물질을 표준화시켰으며, Olthoff, Slagter 등은 인공음식이 sieving method에 적합하다고 보고하였다.<sup>10-12)</sup> 그리고 Ohara 등은 인공음식으로 hydrocolloid 물질을 사용하여 보다 간편하고 타당성 있는 결과를 보고 하였다.<sup>13)</sup> 하지만 이들 sieving method는 역시 측정방법이 복잡하여 임상에 적용하기 어려운 단점이 있었다. Hada 등은 chewing-gum method를 고안 하였으나 인공음식이 의치에 붙어 의치가 탈락하는 경우가 발생하여 의치장착 환자에게는 사용하지 못하는 단점이 나타났다.<sup>14)</sup> 이후 two-coloured chewing gum을 사용한 방법이 Liedberg 와 Owall, Matsui, Hayakawa 등에 의해 개발되었으나, 색의 변화 때문에 실험 즉시 측정해야 한다는 단점이 발생하였다.<sup>15-17)</sup> 이러한 단점들을 보완하기 위해 최근 Sato 등은 인공음식으로 두 가지 색을 이용한 utility wax를 저작하게 한 뒤, 판별 분석으로 분석하여 저작 효율을 수치화할 수 있는 mixing ability index(이하 MAI)를 개발하였다.<sup>18)</sup> 이전 방법들과 비교하여 임상적으로 적용하기 쉽고, 신뢰성과 타당성을 모두 얻을 수 있게 되었다고 보고하였다. 이 연구와 관련하여 Sato 등은 자연치아 환자와 국소의치 장착 환자에서의 저작 효율 평가에서도 타당성이 있다는 것을 재확인하였고, Asakawa 등은

MAI를 이용한 저작 효율 평가에서 기존 국소의치의 저작 효율과 새로 제작한 국소의치의 저작 효율 간에 현저한 저작 효율의 변화를 관찰하여 임상에 적용 가능하다고 보고 하였다.<sup>19,20)</sup> 류 등은 MAI를 이용한 한국성인의 저작 효율 평가 시 MAI가 저작 효율을 평가하는 지표로써 타당성과 신뢰성을 갖춘 방법임을 제시하였다.<sup>21)</sup>

이러한 다양한 저작 능력 측정법들은 측두하악장애 환자의 저작 기능 평가에도 응용되어 왔는데, 교합력이나 근전도와 관련해서는 특히 측두하악장애 환자 중 근막동통증후군 환자에서 최대 교합력이 감소되고, 근전도상에서 근활성도 또한 감소하는 것을 보고하였다.<sup>22,23)</sup> 그 외에 측두하악장애 환자의 저작 효율에 대한 연구를 살펴보면 Henrikson 등은 저작 효율이 정상군보다 측두하악장애 환자에서 감소한다고 보고하였고, Sato 등은 악관절내장증 환자의 교합접촉면적, 교합압, 교합력 및 저작 효율에 관한 연구에서 악관절내장증 환자는 정상군에 비해 교합접촉면적과 교합력이 낮고 저작 효율도 떨어진다고 보고하였다.<sup>24)</sup> Sato 등은 비정복성 악관절내장증 환자의 저작 효율에 대한 연구에서 치료 후 증상이 호전됨에 따라 초진 시 보다 저작 효율이 증가하는 것을 보고하였으나, 비정복성 악관절내장증은 치료 없이도 시간이 지남에 따라 자연적으로 증상과 저작 효율이 개선이 되는 경향이 있다고 보고 하였다.<sup>25,26)</sup> 이들 연구에서 사용된 저작 효율에 대한 평가 방법은 Masuda 등이 제시한 방법인 adenosine triphosphate(ATP) ebteric-coated granules법을 사용하였다.<sup>27)</sup> 그러나 이것은 측정방법이 매우 복잡하기 때문에 임상 현장에서 사용하기에는 어려움이 많다.

이런 단점들을 보완하고, 임상에서도 적용 할 수 있는 것으로 최근에 기존의 저작 효율 평가 방법보다 좀 더 간단하면서 신뢰성과 타당성이 입증된 MAI를 이용한 저작 효율 평가 방법이 고안되었다. 하지만 이를 이용하여 측두하악장애 환자의 저작 효율을 평가

하거나, 이들과 정상인들 간에 저작 효율을 비교하는 연구는 찾아보기 힘들고, 특히 이들 환자들의 치료 전과 치료 후의 저작 효율을 비교한 연구는 아직까지 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 통증 및 관절잡음을 호소하는 측두하악장애 환자를 대상으로 mixing ability index(MAI)를 이용하여 객관적인 저작 효율을 비교하고, 이와 동시에 주관적인 평가 방법인 설문조사법을 이용하여 저작 효율을 평가하며, 구강건강관련 삶의 질도 함께 평가하고자 한다. 또한 각 평가 방법 간의 상관성을 알아보고, 치료 후 통증이 감소함에 따라 저작 효율의 변화 양상을 조사해 보고자 한다.

## II. 연구 대상 및 연구 방법

### 1. 연구 대상

2007년 10월부터 2008년 3월까지 연세대학교 치과대학병원 구강내과에 내원하여 구강안면통증검사 및 방사선사진검사 결과 Samuel F. Dworkin 등이 제시한 research diagnostic criteria for temporomandibular disorder(RDC/TMD)에 따라 측두하악장애로 진단 받은 환자 중 통증이 있는 군(pain group) 23명과 무통성 관절잡음이 있는 군(sound group) 28명, 총 51명을 대상으로 하였고, 정상군(normal group) 20명을 대조군으로 하였다. 총 대상자는 71명이고, 남자는 34명, 여자는 37명이였다. 전체 평균 연령은 26.0세이고, 통증군은 26.4세, 관절잡음군은 25.5세, 정상군은 26.2세였다(Table 1). 통증군은 구강안면통증검사 결과 시각적 상사 척도에서 4이상의 중등도의 통증을 호소하는 경우이고, 측두하악장애 이외의 외적인 요소를 줄이기 위해 대상자 선정 기준은 다음과 같다.

- (1) 모든 구치부가 균일하게 교합되어 있는 자
- (2) 심한 부정교합(Angle's classification II, III)이 없는 자

Table 1. Characteristic and distribution of subjects

	Control Group	Sound Group	Pain Group	Total Group
Number of subjects	20	28	23	71
Age (Mean±SD, year)	26.20 ± 9.1	25.54 ± 8.0	26.43 ± 9.7	26.01 ± 8.8

Sound group : TMD patients with TMJ noise only

Pain group : TMD patients with pain

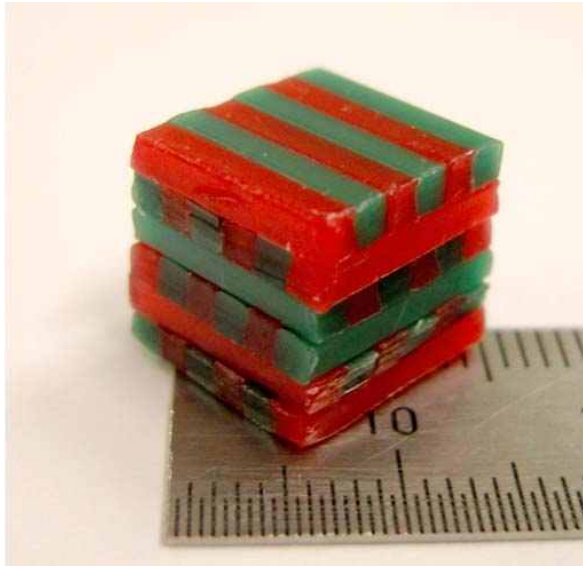


Fig. 1. The wax cube for evaluation of masticatory efficiency

- (3) 상실치, 가치, 임플란트가 없는 자
- (4) 심한 비정상 맹출 치아가 없는 자
- (5) 특기할 만한 전신질환이 없는 자

모든 대상자들에게 본 연구의 수행에 앞서 연구에 대해 충분히 사전 설명을 시행한 후 동의한 대상자들만 연구 대상에 포함시켰다.

## 2. 연구 방법

### 1) 왁스 시편을 이용한 객관적 저작 효율 검사

객관적인 저작 효율 평가를 위해 Sato 등이 제안한 왁스시편을 이용한 저작 효율 평가 방법을 사용하였다.<sup>18)</sup>

#### (1) 왁스 시편 제작

2×2×12 mm<sup>3</sup>의 붉은색과 녹색의 utility wax(대동산업) 36개를 격자모양으로 겹쳐서 12×12×12 mm<sup>3</sup>의 정육면체 모양으로 제작하였다(Fig. 1).

#### (2) 저작 실험

통증군, 관절잡음군, 정상군으로 분류된 각 피실험자 1명당 3개의 왁스 시편을 다음과 같은 방법으로 저작하게 하였다.

- a. 평상시 저작 패턴으로 10회
- b. 우측 편측으로 10회



Fig. 2. Example of chewed wax cube

#### c. 좌측 편측으로 10회

단, 통증군에 대해서는 통증이 구강안면통증검사 결과 시각적 상사 척도에서 3이하로 통증이 감소된 후 재 저작시키고 재 측정하여 치료 전후를 비교하였다.

#### (3) 왁스 시편 촬영

얻어진 왁스 시편은 디지털 카메라(NIKON COOLPIX 4500, Japan)를 이용하여 동일한 형광등 빛 조건과 피사체간 거리(30 cm)를 유지하여 왁스 시편의 앞, 뒷면을 촬영한 뒤 이미지를 컴퓨터의 JPEG 파일 형태로 저장하였다(Fig. 2).

#### (4) 이미지 분석

얻어진 왁스의 저작 시편 이미지는 이미지 분석기(Image pro plus 6.0, Medic Cybernetics corp., USA)를 이용하여 투사된 총 면적(total projection area, AH), 두께가 50 μm 이상인 투사 면적(projection area above 50 μm in thickness, A), 최대 길이(maximum length, ML), 최대 폭(maximum breadth, MB), 붉은색의 면적(red area, RA), 그리고 녹색의 면적(green area, GA)의 정보를 수집하였다(Fig. 3). 이렇게 수집된 정보는 Sato 등에 의해 제안된 방법에 의해 다음과 같은 4가지 변수로 변환되었다.

#### 1. MIX : 두 색이 섞인 면적의 비율

$$MIX = 100 - (RA + GA)/A \times 100$$

#### 2. TR : 전체 투사 영역 중에 두께가 50 μm 이하가 되는 면적의 비율

$$TR = 100 - A/AH \times 100$$

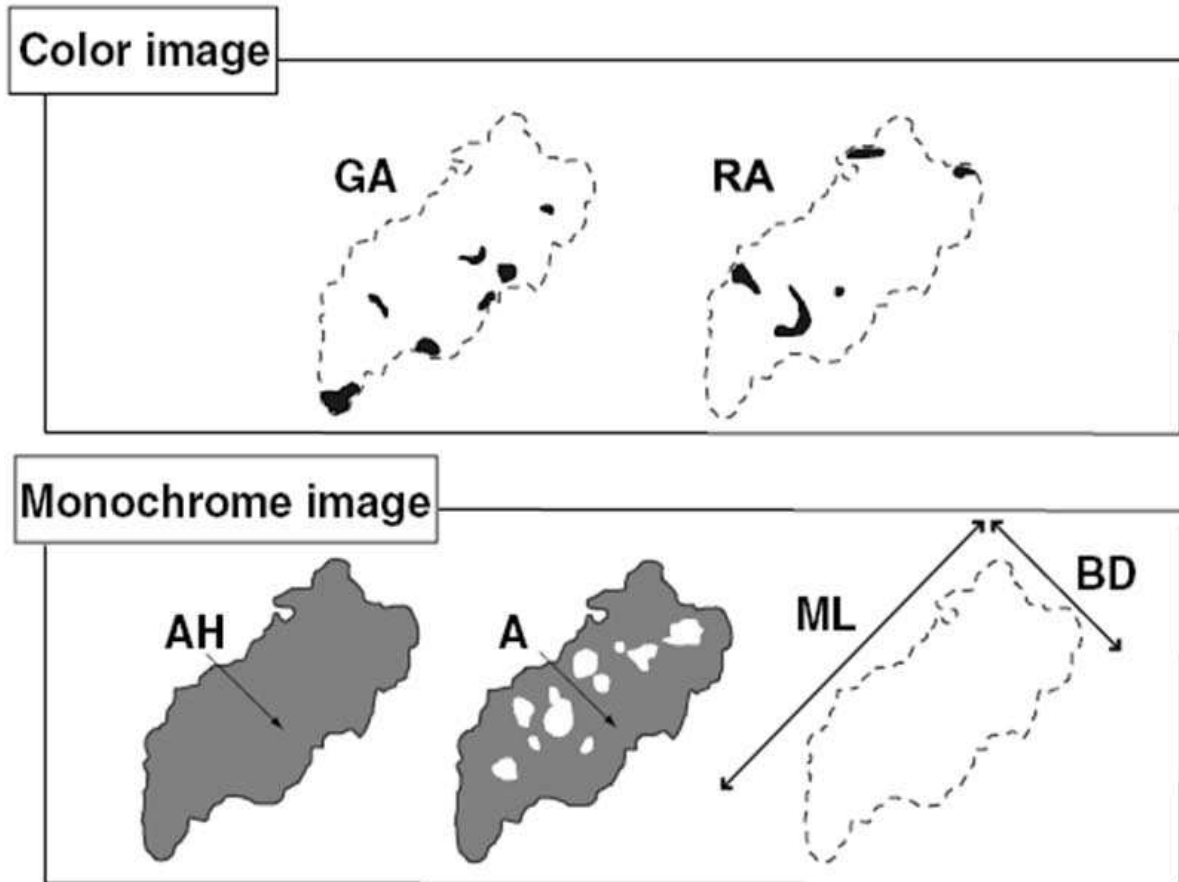


Fig. 3. Schematic image from the chewed wax cube(from Sato, 2003)

3. LB : 최대 너비에 대한 최대 길이의 비율

$$LB = ML/MB$$

4. FF : 시편이 얼마나 편평한 지를 나타내는 형태 요소

$$FF = ML^2 \times \pi/4 \times AH \times 100$$

영상 분석의 전 과정은 결과의 오차를 줄이기 위하여 훈련된 한명의 검사자에 의해서 시행하였고, 각각의 왁스 시편에 대해 판별분석을 시행하였다.

(5) Mixing Ability Index(MAI)의 산출과정

4가지 변수를 Sato 등의 방법을 이용하여 이가 제 안한 다음과 같은 판별함수에 의해 MAI를 구하였다.<sup>28)</sup>

$$MAI = 0.100 \times MIXR(50) - 0.015 \times TR + 0.298 \times LB + 0.000 \times FF - 0.001 \times AH - 7.336$$

1) 설문지 조사를 이용한 주관적 저작 능력의 평가

(1) 음식섭취가능지수(food intake ability index, 이하 FIA)를 이용한 주관적 저작 능력 평가

저작기능을 주관적으로 평가하기 위해 조 등이 사용한 음식섭취능력 설문지를 수정하여 사용하였다.<sup>4)</sup> 원래의 음식 설문지는 30가지의 문항으로 구성되어 있었지만, 본 연구에서는 교합력과 관련성이 높다고 판단되는 10가지의 음식으로 구성된 설문지를 사용하였다. 섭취 응답 점수의 척도는 5점으로 '씹을 수 없음'은 1점, '별로 씹을 수 없음'은 2점, '어느 쪽이라고도 할 수 없음 -보통이다-'는 3점, '어느 정도 씹을 수 있음'은 4점, '잘 씹을 수 있음'은 5점으로 점수를 부여하였다. 피검자들이 응답한 10가지 식품에 대한 주관적인 저작 평가 점수들의 합을 이용하여 음식섭취가능지수(FIA)를 산출하였다.

## 저작 능력에 대한 주관적 인식도 평가 - Visual Analogue Scale



Fig. 4. Visual Analogue Scale(VAS) for evaluation of masticatory function

### (2) 저작 능력에 대한 주관적 인식도 평가(Visual Analogue Scale, 이하 VAS)

측두하악장애 환자는 치료 전과 치료 후의 저작 능력에 대한 주관적인 평가를 10 cm의 VAS에 본인이 직접 작성하게 하였다. VAS는 좌측 끝에 “매우 나쁘다”와 우측 끝에 “아주 좋다”로 표현되어 있으며 대상자는 본인이 느끼는 저작 능력의 정도를 직접 표시하고 그 위치를 자로 측정하였다(Fig. 4).

### 3) Oral health impact profile(이하 OHIP)-49K 설문 조사를 통한 삶의 질과 관련 구강건강 평가

이것은 저작 기능과 환자가 스스로 느끼는 삶의 질과의 연관성을 파악하기 위해 구강건강관련 삶의 질에 대한 설문지인 OHIP-49K를 이용하여 조사하였다. 본 연구에서 사용한 설문지는 이미 구강건강관련 삶의 질 평가 항목 측정을 위해서 개발되어 전 세계적으로 널리 사용되고 있는 OHIP를 한국형으로 번역한 것이다. 본 OHIP-49K는 이미 Bae에 의해서 그 신뢰성과 타당성이 검증된 바 있다.<sup>8)</sup> 총 49개 항목에 대하여 “매우”는 4점, “자주”는 3점, “가끔”은 2점, “거의”는 1점, “전혀”는 0점으로 환산하여 총점을 구하였다.

### 3. 통계 분석

대조군과 실험군 사이의 객관적인 저작 효율 평가 방법인 MAI와 주관적인 저작 능력 평가 방법인 FIA, VAS, 그리고 OHIP-49K의 값을 비교 분석하기 위해 일요인분산분석(one-way ANOVA)을 시행하였고, 다중검정으로는 Duncan법을 이용하였다. 통증군의 경우 치료 전과 치료 후에 MAI, FIA, VAS, OHIP-49K 결과를 비교하기 위해 paired t-test를 시행하였다. 또한 각 군에 대하여 MAI, FIA, VAS, OHIP-49K 상호간의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson’s

correlation 분석을 시행하였다. 모든 통계분석은 SPSS 15.0 for windows evaluation version을 이용하였다.

## III. 결 과

### 1. 각 군별 MAI, FIA, VAS, OHIP-49K 비교

통증군(n=23), 관절잡음군(n=28), 정상군(n=20)에 대하여 객관적인 저작 효율 평가 방법인 MAI와 주관적인 저작 능력 평가 방법인 FIA, VAS 그리고 구강건강관련 삶의 질 평가 설문지인 OHIP-49K의 값을 각각 측정하였고, 또한 각 군 간의 측정값을 비교 분석 하였다.

그 결과 MAI, FIA, VAS에서는 통증군이 정상군이나 관절잡음군에 비해서 뚜렷하게 감소된 것으로 나타났다(P<0.05). 한편 OHIP-49K에서는 통증군과 정상군뿐만 아니라 관절잡음군과 정상군 간에도 측정값의 현저한 감소를 보였다(P<0.05, Table 2).

### 2. 통증군의 치료 전, 후 MAI, FIA, VAS, OHIP-49K 비교

통증군 10명에 대해서는 MAI, FIA, VAS, OHIP-49K를 치료 전과 치료 후(구강안면통증검사 결과 시각적 상사 척도에서 3이하로 통증이 감소된 상태)에 각각 측정하여 전후 비교를 하였다.

VAS에서는 치료 전 보다 치료 후에 주관적인 저작 기능의 향상을 보였으며(P<0.05), MAI에서는 치료 후 저작 효율의 증가 경향을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다. FIA와 OHIP-49K의 치료 전후의 측정값의 비교에서도 치료 후 통증의 감소에 따른 유의성 있는 변화는 없었다(Table 3).

Table 2. MAI, FIA, VAS and OHIP-49K of each group

Groups	Number of subjects	MAI*	FIA†	VAS‡	OHIP-49K§
Control	20	0.96 ± 0.70 <sup>a</sup>	4.88 ± 0.24 <sup>a</sup>	9.11 ± 0.82 <sup>a</sup>	29.3 ± 16.61 <sup>a</sup>
Sound	28	0.81 ± 0.92 <sup>a</sup>	4.77 ± 0.38 <sup>a</sup>	8.61 ± 1.53 <sup>a</sup>	41.82 ± 20.44 <sup>b</sup>
Pain	23	-0.18 ± 1.20 <sup>b</sup>	3.97 ± 0.78 <sup>b</sup>	6.13 ± 1.86 <sup>b</sup>	50.04 ± 23.64 <sup>b</sup>

All values are Mean±SD

\* : Mixing Ability Index

† : Food Intake Ability Index

‡ : Visual Analogue Scale

§ : Korean version of Oral Health Impact Profile-49

a, b : The same letter indicates no significant difference at α= 0.05 by Duncan's multiple comparison test One-way ANOVA.

Table 3. MAI, FIA, VAS and OHIP-49K of pain group - before/after treatment

Group	Number of subjects	MAI*	FIA†	VAS‡	OHIP-49K§
Before treatment	10	0.11 ± 1.05	4.13 ± 0.74	6.60 ± 1.65	47.8 ± 20.22
After treatment	10	0.36 ± 1.43	3.93 ± 0.73	8.10 ± 1.00	52.30 ± 22.81
P-value#		0.49	0.22	0.04	0.40

All values are Mean±SD

\* : Mixing Ability Index

† : Food Intake Ability Index

‡ : Visual Analogue Scale

§ : Korean version of Oral Health Impact Profile-49

# : Paired t-test between before and after treatment group

### 3. 각 저작 효율 평가 방법 및 OHIP-49K 간의 상관성 비교

실험에 참가한 모든 대상자(71명)에 대하여 MAI, FIA, VAS 및 OHIP-49K의 측정값들 간의 상관성을 알아본 결과 MAI와 FIA(P<0.01), MAI와 VAS(P<0.01), FIA와 VAS(P<0.01), FIA와 OHIP-49K(P<0.01), 그리고 VAS와 OHIP-49K(P<0.01)에서 모두 서로 상관성이 높은 것으로 나타났다(Table 4).

통증군(23명)에서 각 측정값들 간에는 MAI와 VAS(P<0.01), FIA와 VAS(P<0.05), FIA와 OHIP-49K(P<0.05)에서만 연관성이 있는 것으로 나타났고, 이 외에는 연관성이 없는 것으로 나타났다(Table 5).

관절잡음군(28명)에서는 FIA와 VAS(P<0.01)에서만 연관성이 있는 것으로 나타났고, 이 외의 항목들 간에는 서로 연관성이 없는 것으로 나타났다(Table 6).

### IV. 고 찰

최근 들어 일반인도 인터넷과 같은 다양한 정보매체를 통해 이전보다 훨씬 많은 양의 정보를 쉽게 접할 수 있게 되었고, 건강에 대해서도 더 많은 관심을 갖게 되었다. 측두하악장애도 역시 널리 알려지게 되었으며, 이 증상으로 치과를 내원하는 환자의 수도 증가하는 추세이다. 측두하악장애로 치과를 내원하는 환자들에게서 나타나는 대표적인 증상으로는 저작 시 통증, 측두하악관절 잡음, 그리고 하악운동의 제한 등이 있다. 이런 다양한 증상들 중에서 환자에게 가장 고통스러운 것은 일상생활과 밀접한 관련이 있는 저작 시 통증이다. 저작 시 통증과 측두하악장애 환자에 관한 이전의 연구들을 살펴보면, Zarb & Thompson은 측두하악장애 환자의 37%에서 저작 시 통증을 호소한다고 보고 하였고, Bush등은 측두하악

Table 4. Correlation among MAI, FIA, VAS and OHIP-49K for all group (n=71)

	MAI <sup>#</sup>	FIA <sup>†</sup>	VAS <sup>‡</sup>	OHIP-49K <sup>§</sup>
MAI	-	0.40**	0.48**	-0.11
FIA		-	0.76**	-0.39**
VAS			-	-0.27**
OHIP-49K				-

All values indicates Pearson's correlation coefficient

# : Mixing Ability Index

† : Food Intake Ability Index

‡ : Visual Analogue Scale

§ : Korean version of Oral Health Impact Profile-49

\*p<0.05, \*\*p<0.01

Table 5. Correlation among MAI, FIA, VAS and OHIP-49K for pain group (n=23)

	MAI <sup>#</sup>	FIA <sup>†</sup>	VAS <sup>‡</sup>	OHIP-49K <sup>§</sup>
MAI	-	0.19	0.53**	0.16
FIA		-	0.51*	-0.43*
VAS			-	-0.04
OHIP-49K				-

All values indicates Pearson's correlation coefficient

# : Mixing Ability Index

† : Food Intake Ability Index

‡ : Visual Analogue Scale

§ : Korean version of Oral Health Impact Profile-49

\*p<0.05, \*\*p<0.01

Table 6. Correlation among MAI, FIA, VAS and OHIP-49K for sound group (n=28)

	MAI <sup>#</sup>	FIA <sup>†</sup>	VAS <sup>‡</sup>	OHIP-49K <sup>§</sup>
MAI	-	0.02	-0.03	-0.11
FIA		-	0.89**	-0.07
VAS			-	-0.06
OHIP-49K				-

All values indicates Pearson's correlation coefficient

# : Mixing Ability Index

† : Food Intake Ability Index

‡ : Visual Analogue Scale

§ : Korean version of Oral Health Impact Profile-49

\*p<0.05, \*\*p<0.01



장애 환자의 68.4%에서 저작 시 통증을 호소하고, 특히 근막 동통에서는 81%가 저작 시 통증과 연관이 있다고 보고하였다.<sup>1,29)</sup> 일련의 연구들에서 나타난 것처럼 측두하악장애 환자들은 저작 시 통증과 밀접한 관계가 있으며, 이로 인해 심한 경우 정상적인 음식섭취에 어려움을 겪고 있음을 알 수 있다.

이처럼 저작에 어려움을 호소하는 경우, 저작 효율 개선을 위하여 정확한 진단과 치료가 필요하며, 저작 능력의 평가가 필요하게 된다. 저작 능력의 평가에는 주관적인 평가와 객관적인 평가가 있다. 주관적인 평가는 설문지 조사와 인터뷰를 통해 피검자 스스로 본인의 저작 기능 정도를 평가하는 것이고, 객관적인 평가는 교합력, 저작근의 활성도, 연하 경계점, 저작효율 등의 객관적인 측정방법에 근거해서 평가하는 것이다.

측두하악장애 환자에서 객관적인 저작 능력 평가 방법을 이용한 저작 능력과 관련된 연구를 보면, Clark 등은 근막동통증후군 환자는 정상군에 비해 최대 교합력이 감소한다고 보고하였고, Kumai 등은 근막동통증후군 환자에서는 저작측의 저작근의 근활성도가 정상군에 비해 근전도상에서 현저히 감소하고, 이환측의 교근의 최대 교합력도 정상군에 비해 현저히 감소하는 것을 관찰하였다.<sup>22,23)</sup> 악관절내장증 환자의 저작 시 근전도를 이용한 연구에서 정상보다 저작 시 교근의 힘은 약하고 수축시간은 길다고 보고하였고, 정복성 악관절내장증과 비정복성 악관절내장증간의 저작시 근육의 활성도 검사에서는 큰 차이를 발견하지 못하였다.<sup>30)</sup> 이와 같이 측두하악장애 환자의 저작 기능에 대한 대부분의 선행연구들은 근활성도나 교합력 측정이 대부분 이었다. 하지만 근활성도나 교합력 측정은 저작 기능 중 정적인 평가 방법이기 때문에 사람의 저작 능력을 평가하는 데에는 한계가 있다.

따라서 정적인 평가 방법의 한계를 극복하고 좀 더 정확한 저작 능력의 평가를 위해서 저작 효율 측정과 같은 동적인 평가 방법이 필요하다. 이 방법에는 sieving method, gum method, ATP method 등이 있으나 측정 과정이 매우 복잡하여 임상적으로 적용하기 어려운 단점이 있다.

이에 본 연구에서는 Sato 등이 개발한 방법, 즉 두 가지 색을 혼합한 utility wax를 저작 효율 평가 시 음식 대용으로 사용하였는데, 특히 저작 효율을 정량화시키기 위해서 저작된 왁스 시편의 크기, 넓이 및 색이 섞인 정도 등을 변수로 하여 판별분석을 이용하여 MAI라는 저작 효율 평가를 위한 정량화된 지수를

이용하였다.<sup>18)</sup> 이는 기존의 sieving method와 비교한 결과 높은 타당성을 보였고, 임상에서 간단하게 시행이 가능하며, gum method에 비해서도 민감도가 우수하다고 보고가 되었기에 통증 및 관절잡음을 호소하는 측두하악장애 환자를 대상으로 저작 효율을 대조군과 함께 비교하였다. 이와 동시에 객관적 저작 효율 평가 방법뿐만 아니라 설문조사법을 이용하여 주관적인 저작 능력을 평가하고, 구강건강관련 삶의 질에 대한 설문지 평가를 하였으며, 각 측정 방법들 간의 상관관계를 알아보았다. 또한 치료 후 통증이 감소함에 따라 객관적 저작 효율의 변화 양상을 조사하였다.

먼저 각 군 간의 객관적 및 주관적 저작 효율과 구강건강관련 삶의 질 평가 지수를 보면, MAI, FIA, VAS 모두에서 통증군보다 관절잡음군과 정상군에서 높은 저작 효율을 보였다( $P < 0.05$ ). 이 결과로 측두하악장애 환자에서 통증으로 인해 주관적 뿐만 아니라 객관적으로도 저작 효율이 떨어지는 것을 알 수 있으며, 관절잡음군은 정상군과 비교하여 주관적 및 객관적 저작 효율의 차이가 없는 것으로 나타났다. 이에 대한 선행연구들을 살펴보면 Matsuda는 측두하악장애 환자에서 근육의 수축 기간, cycle time, chewing cycle 등 정상군과 차이가 없다고 보고하였다.<sup>31)</sup> 하지만 최근의 연구보고들은 보면 Kurita 등은 정상군보다 측두하악장애 환자에서 저작 능력이 감소한다고 보고하였고, Sato 등은 관절원판변위 환자의 저작 효율과 관련된 연구에서 정복성 및 비정복성 관절원판변위 간에는 근활성도와 저작 운동에 차이가 없지만 관절원판변위 환자는 정상군에 비해 근육의 힘이 약하다고 보고하였다.<sup>30,32)</sup> 그리고 Kurita 등은 측두하악관절의 통증과 개구량은 저작 능력과 크게 연관이 있으며, 측두하악관절잡음과 측진 시 근육의 통증은 저작 능력과 연관성이 작다고 하였다.<sup>33)</sup> 본 연구에서도 최근의 연구보고들과 같이 측두하악관절에 통증이 있는 경우 저작 효율이 떨어지는 것으로 나타났고, 무통성의 관절잡음이 있는 경우에는 저작 효율이 정상군과 차이가 없는 것으로 나타났다.

한편 OHIP-49K에서는 주관적 및 객관적 저작 효율 평가의 결과와는 다르게 정상군보다 통증군과 관절잡음군 모두에서 높은 수치를 나타냈다. 이는 통증뿐만 아니라 관절잡음도 측두하악장애 환자에 있어서는 삶의 질에 영향을 주는 것을 의미한다. 병원에 내원하는 측두하악관절잡음 환자 중에는 음식을 먹는 데에는 문제가 없지만 일상생활 속에서 과두 걸림이나 관절잡음으로 인하여 불편감을 호소하는 경우

가 있다. 그 중 관절잡음의 정도가 심해 주변 사람에게까지 들리는 경우, 환자는 이로 인해 스트레스를 받아 삶의 질에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 따라서 측두하악장애 환자에서 저작 효율을 개선시키기 위해서는 우선 통증을 치료하는 것이 가장 중요하며, 삶의 질을 향상시키기 위해서는 통증뿐만 아니라 관절잡음에 대한 관리도 필요할 것으로 사료된다.

통증군에서 치료 전후의 저작 효율의 비교를 보면, 주관적 저작 능력 평가 방법인 VAS에서는 통계학적으로 유의성 있게 증가한 것을 볼 수 있다( $P<0.05$ ). 객관적 저작 효율 평가 방법인 MAI에서는 치료 후 저작 효율의 증가를 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다. Ohtsuka 등은 측두하악장애 환자의 치료 전후의 저작 능력의 비교 연구에서 성공적으로 치료된 측두하악장애 환자는 치료 전보다 저작 능력이 현저히 증가한다고 보고 하였고, Sato 등도 비정복성 관절원판변위 환자들의 저작 운동과 저작 효율의 변화에 관한 연구에서 환자들은 치료 없이 관찰만 해도 증상들이 개선되는 경향이 있기 때문에 시간이 지남에 따라 저작 효율도 개선된다고 보고 하였다.<sup>34)</sup> 이처럼 선행 연구에서는 측두하악장애 환자의 증상이 호전되고 통증이 감소하면 저작 효율은 증가하는 것으로 나타났다. 본 연구에서 통증의 감소에 따라 저작 효율의 증가가 통계학적으로 유의성 있게 나타나지 않았던 것은 표본수가 적었기 때문으로 사료된다.

각 검사 항목 지수간의 상관성은 전체군에서 객관적인 평가 방법인 MAI와 주관적인 평가 방법인 FIA, VAS간에서 모두 상관성이 있는 것으로 나타났다( $P<0.01$ ). 구강건강관련 삶의 질 평가와의 상관성에서는 MAI와 OHIP-49K에서만 상관성이 없는 것으로 나타났고, FIA와 OHIP-49K, VAS와 OHIP-49K간에는 서로 상관성이 있는 것으로 나타났다( $P<0.01$ ). 이와 비슷한 선행 연구로 조 등은 주관적인 저작 능력 평가 방법인 식품섭취가능지수와 객관적인 저작 능력 평가 방법인 교합력 측정치 간의 상관성을 보고하였고, 류 등의 연구에서는 MAI는 주관적 평가 방법인 식품섭취능력지수, 현재 치아 수, 구치부 치아상실 수, 교합력 등과 높은 상관성을 보인다고 하였다.<sup>4,21)</sup> 본 연구에서도 MAI와 같은 객관적인 저작 능력 평가 방법과 FIA, VAS와 같은 주관적인 저작 능력 평가 방법 간에 연관성을 확인할 수 있었다. 하지만 통증군에서는 MAI와 VAS( $P<0.01$ ), FIA와 VAS, 그리고 FIA와 OHIP-49K( $P<0.05$ )에서만 상관성을 찾을 수 있었으며, MAI와 FIA에서는 상관성을 찾을 수 없었

다. 이것은 환자의 통증이 저작 시에만 나타나는 것이 아니라 통증이 나타나는 양상이 다양하기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 사료된다. 특히, 관절잡음군에서는 FIA와 VAS( $P<0.01$ )에서만 상관성이 있는 것으로 나타났고, 이외의 항목들 간에는 통계학적으로 상관성이 없는 것으로 나타났다. 이는 음식물을 섭취하기 위해 순간적으로 개구량이 늘어남으로써 과두 걸림이나 관절잡음이 발생하고 이로 인해 환자들은 불편함을 느끼게 되지만, 일단 음식물이 구강 내에 들어가게 되면 이 후의 저작 운동은 매우 작은 범위의 운동으로 과두 걸림이나 관절잡음과는 무관하게 되어, 저작을 정상적으로 할 수 있게 되기 때문으로 사료된다. 이와 관련된 연구로 Haketa 등은 정복성 및 비정복성 관절원판변위 환자에서 음식물을 입에 넣는 것은 개구량과 연관이 있으며, 이로 인한 불편감을 호소한다고 하였다.<sup>35)</sup> 그리고 음식물이 클수록 관절원판변위 환자들은 근막동통증후군 환자들 보다 더 섭취곤란을 호소한다고 보고하였다. 따라서 관절잡음군에서는 주관적인 저작 효율과 객관적인 저작 효율간의 상관성이 떨어지는 것으로 사료 된다.

각 검사 항목 지수간의 상관성에서 FIA와 VAS는 전체군, 통증군, 관절잡음군 모두에서 서로 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이번 연구에 사용된 음식섭취능력 설문지는 조 등이 사용한 설문지 30가지 문항 중에서 교합력과 관련성이 높다고 판단되는 10가지의 음식으로 구성된 수정된 설문지를 사용하였다.<sup>4)</sup> 이를 사용하는 것은 처음으로, 본 설문지로 측정된 FIA와 또 다른 주관적인 저작 효율 측정 방법인 VAS 간에 높은 상관성을 보인 것은 향후 음식 섭취능력 설문지 문항 구성에 있어, 좀 더 교합력과 밀접한 관련성이 있는 음식으로 문항 수를 줄인 간편한 설문지라도 신뢰성과 타당성을 갖는 새로운 설문지 개발을 가능하게 할 것으로 사료된다.

이번 연구에서 측두하악장애 환자에서 통증이 저작 효율을 감소시키는 요인으로 작용하는 것으로, 관절잡음은 저작 효율을 감소시키는 요인은 아니지만 삶의 질을 저하 시키는 한 요인으로 나타났다. 따라서 측두하악장애 환자에서 저작 효율을 개선시키기 위해서는 우선 통증을 치료하는 것이 가장 중요하며, 삶의 질을 향상시키기 위해서는 통증뿐만 아니라 관절잡음도 개선시켜야 할 것으로 사료된다. 측두하악장애 환자의 통증군에서 치료 후 통증이 감소함에 따른 저작 효율의 변화가 통계학적으로 없는 것으로 나타났다. 이는 표본수가 부족했기 때문으로 사료되며, 향

후 대상자 수를 늘리면 통계학적 유의성을 찾을 수 있을 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 통증 및 관절잡음을 호소하는 측두하악장애 환자를 대상으로 mixing ability index(MAI)를 이용하여 객관적인 저작 효율을 정상군과 함께 비교하고, 이와 동시에 주관적인 평가 방법인 설문조사법 중 FIA와 VAS를 이용하여 저작 효율을 평가하고, 구강건강관련 삶의 질 평가를 위해 OHIP-49K 설문조사를 시행하였다. 각 조사 방법들 간의 상관성을 알아보고, 또한 치료 후 통증이 감소함에 따라 저작 효율의 변화 양상을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. MAI, FIA, VAS는 통증군이 정상군에 비해 통계학적으로 유의하게 감소하였으며, 관절잡음군보다도 감소하여 통증군이 정상군과 관절잡음군에 비해 저작 효율이 떨어지는 것으로 나타났다( $P < 0.05$ ). 관절잡음군에서는 MAI, FIA, VAS에서 정상군과 유의한 차이를 보이지 않았다.
2. 구강건강관련 삶의 질에 대한 설문지인 OHIP-49K의 경우 정상군에 비해 통증군과 관절잡음군 모두 통계학적으로 유의하게 증가하여 구강건강과 관련한 삶의 질이 떨어지는 것으로 나타났다.
3. 모든 대상자(71명)에서 객관적 저작 능력 평가방법인 MAI와 주관적 저작 능력 평가 방법인 FIA와 VAS간에는 서로 유의성 있는 상관관계를 보였다( $P < 0.01$ ). OHIP-49K에서도 MAI를 제외하고 모두 통계학적으로 상관관계가 있는 것으로 나타났다.
4. 관절잡음군에서는 FIA와 VAS에서만 통계학적으로 상관관계가 있는 것으로 나타났으며( $P < 0.01$ ), 이외의 모든 항목은 상관관계가 없는 것으로 나타났다.
5. 각 평가 방법 간의 상관성에서 FIA와 VAS는 전체 대상자, 통증군, 관절잡음군 모두에서 상관관계가 있는 것으로 나타났다.
6. 통증군에서 치료 전에 비해 치료 후 통증 감소와 함께 VAS에서는 통계학적으로 유의성 있게 증가하였다( $P < 0.05$ ). 하지만 MAI에 있어서는 저작 효율의 증가는 보였으나 통계학적 유의성은 없었다. 또한 FIA, OHIP-49K에서도 치료 전과 후 통증 감소에 따른 변화는 없는 것으로 나타났다.

이번 연구에서 측두하악장애 환자에서 통증이 저작 효율을 감소시키는 요인으로 작용하는 것으로 사료되고, 관절잡음은 저작 효율을 감소시키는 요인은 아니지만 삶의 질을 저하 시키는 한 요인으로 사료된다. 따라서 측두하악장애 환자에서 저작 효율을 개선시키기 위해서는 우선 통증을 치료하는 것이 가장 중요하며, 삶의 질을 향상시키기 위해서는 통증뿐만 아니라 관절잡음도 관리가 필요할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Zarb GA, Thmpson GW. Assessment of clinical treatment of patients with temporomandibular joint dysfunction. J Prosthet Dent 1970;24:542-554.
2. Locker D, Slade G. Oral health and the quality of life among older adults; the oral health impact profile. J Can Dent Assoc 1993;59:830-844.
3. Miura H, Araki Y, Umenai T. Chewing ability and activities of daily living in the elderly. J Oral Rehabil 1997;24(6):457-460.
4. 조영균, 김백일, 권호근, 최충호. 식품섭취 설문지를 이용한 저작능력평가와 Dental Prescale을 이용한 교합력 간의 상관관계. 석사 학위 논문, 연세대학교 대학원. 서울, 2006.
5. Miura H, Arai Y, Sakano S, Hamada A, Umenai T, Isogai E. Subjective evaluation of chewing ability and self-rated general health status in elderly residents of Japan. Asia Pac J Public Health 1998;10(1):43-45.
6. Miura H, Miura K, Mizugai H, Arai Y, Umenai T, Isogai E. Chewing ability and quality of life among the elderly residing in a rural community in Japan. J Oral Rehabil 2000;27(8):731-734.
7. Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. Community Dent Health 1994;11:3-11.
8. Bae KH, Kim HD, Jung SH *et al*. Validation of the Korean version of the oral health impact profile among the Korean elderly. Community Dent Oral Epidemiol 2007;35:73-79.
9. Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. Acta Odontol Scand 1977;35(6):297-303.
10. Edlund J, Lamm CJ. Masticatory efficiency. J Oral Rehabil 1980;7:123-130.
11. Olthoff LW, van der Bilt A, Bosman F, Kleizen HH. Distribution of particle sizes in food comminuted by human mastication. Arch Oral Biol 1984;29:899-903.
12. Slagter AP, van der Glas HW, Bosman F, Olthoff LW.

- Force deformation properties of artificial and natural foods for testing chewing efficiency. *J Prosthet Dent* 1992;68:790-799.
13. Ohara A, Tsukiyama Y, Ogawa T, Koyano K. A simplified sieve method for determining masticatory performance using hydrocolloid material. *J Oral Rehabil* 2003;30:927-935.
  14. Hada M, Tabe T, Tsuka H, Yamauchi K, Muneoka Y, Kanno Y. The properties of chewing gum as a test food for measurement of masticatory performance. *J Hiroshima Univ Dental Society* 1977;9:232.
  15. Liedberg B, Owall B. Oral bolus kneading and shaping measured with chewing gum. *Dysphagia* 1995;10:101.
  16. Matsui Y, Ohno K, Michi K, Hata H, Yamagata K, Ohtsuka S. The evaluation of masticatory function with low adhesive colour-developing chewing gum. *J Oral Rehabil* 1996;23:251-256.
  17. Hayakawa I, Watanabe I, Hirano S, Nagao M, Seki T. A simple method for evaluating masticatory performance using a color-changeable chewing gum. *Int J Prosthodontics* 1998;11:173.
  18. Sato S, Fueki K, Sato H *et al.* Validity and reliability of a newly developed method for evaluating masticatory function using discriminant analysis. *J Oral Rehabil* 2003;30:146-151.
  19. Sato H, Fueki K, Sueda S *et al.* A new and simple method for evaluating masticatory function using newly developed artificial test food. *J Oral Rehabil* 2003;30:68-73.
  20. Asakawa A, Fueki K, Ohyama T. Detection of improvement in the masticatory function from old to new removable partial dentures using mixing ability test. *J Oral Rehabil* 2005;32:629-634.
  21. 류정환, 김백일, 권호근, 최중호. Mixing ability index를 이용한 한국성인의 저작 능력 평가. 석사 학위 논문, 연세대학교 대학원. 서울, 2007.
  22. Clark GT, Beemsterboer PL, Jacobson R. The effect of sustained submaximal clenching on maximum bite force in myofascial pain dysfunction patients. *J Oral Rehabil* 1994;21:387-391.
  23. Kumai T. Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. *Archs Oral Biol* 1993;38(6):467-478.
  24. Sato S, Ohta M, Sawatari M, Kawamura H, Motegi K. Occlusal contact area, occlusal pressure, bite force, and masticatory efficiency in patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil* 1999;26:906-911.
  25. Sato S, Nasu F and Motegi K. Analysis of kinesiograph recordings and masticatory efficiency after treatment of non-reducing disk displacement of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil* 2003;30:708-713.
  26. Sato S, Nasu F, Motegi K. Natural course of nonreducing disc displacement of the temporomandibular joint: changes in chewing movement and masticatory efficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60:867-872.
  27. Masuda G, Fujiyama N, Koga I *et al.* The new method of measuring masticatory performance using spectrophotometer with ATP granules: First evaluation of measuring method and materials. *J Jpn Stomatol Soc* 1981;30:103.
  28. 이경철. 왁스 큐브를 이용한 새로운 저작효율 평가방법 개발. 박사 학위 논문, 연세대학교 대학원, 서울, 2008.
  29. Bush FM, Whitehill JM, Martelli MF. Pain assessment in temporomandibular disorders. *Cranio* 1989;7:137-143.
  30. Sato S, Ohta M, Goto S, Kawamura H, Motegi K. Electromyography during chewing movement in patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998;27:274-277.
  31. Matsuda Y. An electromyographic analysis of masticatory muscles in craniomandibular disorder patients - masticatory rhythm, power spectrum and muscle activity during clenching. *Jpn J Prosthodont Soc* 1992;36:196-206.
  32. Kurita H, Kurashina K, Ogiso A *et al.* Chewing ability of patients with temporomandibular joint dysfunction. 1. An evaluation from the aspect of the dietary intake. *Jpn J Society Temporomandibular Joint* 1993; 5:356. (in Japanese with English Abstract)
  33. Kurita H, Ohtsuka A, Kurashina K, Kopp S. Chewing ability as a parameter for evaluating the disability of patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2001;28:463-465.
  34. Ohtsuka A, Kurita H, Imai K *et al.* Chewing ability of patients with temporomandibular joint disorders - changes on the dietary intake after treatments. *Jpn J Oral Maxillofac Surg* 1999;45:15-19.
  35. Haketa T, Kino K, Sugisaki M *et al.* Difficulty of food intake in patients with temporomandibular disorders. *Int J Proth* 2006;19(3):266-270.

---

- ABSTRACT -

Evaluation of Masticatory Efficiency and Oral Health Related Quality of Life  
in Temporomandibular Disorder Patients

Yong-Seung Lee, D.D.S.,M.S.D., Young-Sub Byun, D.D.S.,M.S.D.,  
Jong-Hoon Choi, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D., Hyung-Joon Ahn, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D.

*Department of Orofacial Pain and Oral Medicine, College of Dentistry, Yonsei University*

In this study, the objective masticatory efficiency of two groups of temporomandibular disorder patients, pain and sound groups, was compared with that in a normal group using the MAI (mixing ability Index). The subjective chewing ability was evaluated using questionnaires, such as the Food Intake Ability Index (FIA) and Visual Analogue Scale (VAS). The Oral Health Impact Profile (OHIP)-49K of the patients was also examined to measure the oral health-related quality of life. The results were as follows:

1. The MAI, FIA and VAS in the pain group were significantly lower than in the normal and sound groups. This shows that the chewing efficiency of the pain group was lower than the normal and sound groups ( $P<0.05$ ). However, there was no significant difference between the sound and normal groups.
2. The OHIP-49K for the oral health-related quality of life showed a significant increase in both the pain and sound groups compared with normal group. This means that the oral health-related quality of life was lower in both the pain and sound groups.
3. There was a correlation between the MAI, FIA and VAS ( $P<0.01$ ) in all subjects (71 persons). The OHIP-49K was associated with the FIA and VAS.
4. There was a correlation between the FIA and VAS ( $P<0.05$ ) in the sound group but no correlation in the other groups.
5. There was a correlation between the FIA and VAS in all groups.
6. The VAS was increased significantly in the pain group according to the level of pain reduction after treatment ( $P<0.05$ ). However, there was no significant increase in the MAI, even though there was an improvement in masticatory efficiency. In addition, there was no difference in the FIA and OHIP-49K according to the level of pain reduction after treatment.

In this study, it is believed that pain is a main factor decreasing the masticatory efficiency in patients with temporomandibular disorders. Moreover, TMJ sounds decrease the quality of life but do not decrease the masticatory efficiency. Therefore, it is important to control the pain in order to improve the masticatory efficiency in temporomandibular disorder patients. Moreover, managing both pain and sound can improve the quality of life.

Key words: Food intake ability Index, Masticatory efficiency, Mixing ability Index, Oral health-related quality of life, Temporomandibular disorder

---