

투고일 : 2010. 7. 7

심사일 : 2010. 7. 12

수정일 : 2010. 7. 15

게재확정일 : 2010. 7. 16

측두하악장애와 귀 증상과의 관계

연세대학교 치과대학 구강내과학교실
전공의 박형욱, 전공의 송지희, 부교수 김성택

ABSTRACT

The Relationship between Temporomandibular Disorders(TMD) and Ear symptoms.

Department of Oral Diagnosis and Oral Medicine, College of Dentistry, Yonsei University
Hyung Wook Park, Ji Hee Song, Seong Taek Kim

Temporomandibular disorders(TMD) have been defined as a collective term embracing a number of clinical problems that involve the temporomandibular joint, the masticatory muscles, and associated structures. Since Dr. James Costen has mentioned about the relationship between TMD and posterior bite collapse, there have been many controversies about the etiology and comorbidities of TMD. The purpose of this study was to investigate the relationship between TMD and hearing acuity in 158 volunteers with or without TMD symptoms. The subjects were examined clinically about TMJ sound, missing teeth, tinnitus, TMJ pain and masticatory muscle pain and the hearing acuity were measured by Audiometer(ITO AE-1000, Japan). The result of this study indicated that there was no significant differences between TMD symptoms and hearing acuity relatively.

Key words : Temporomandibular disorders(TMD), ear symptoms

I. 서 론

저작계는 두경부를 구성하는 기능적 구조물로서 치아, 치주조직, 상하악골, 턱관절, 저작근, 혀, 연조직, 신경혈관계 등으로 이루어져 있다. 저작계의 주요 기능은 저작 기능 외에도 호흡, 연하, 발음 등을 들 수 있으며, 이러한 기능들은 하악의 운동에 의하여 일어

나게 된다. 하악의 운동은 턱관절과 근신경계의 저작근에 의해 이루어지며, 턱관절은 하악골이 여러 방향으로 움직이는 것을 가능하게 한다.

측두하악장애(Temporomandibular disorder)란 이러한 턱관절과 저작근 및 이들 조직에 분포하는 혈관과 신경에 관련되어 나타날 수 있는 여러 임상적 문제를 포함하는 집합적 용어로 정의된다¹⁾. 역학조사

본 연구는 2006년도 한국과학기술단체총연합회 학회 학술활동 지원사업으로 연구비를 일부 지원 받았음.

에 의하면 전체 인구의 75%가 척추하악장애의 징후 중 하나를 가지고 있으며 33%에서 적어도 하나의 증상을 나타낸다고 보고되어 있다. 척추하악장애의 징후 및 증상은 20대에서 40대까지 그 발현빈도와 심도가 증가되며, 척추하악장애로 병원을 찾는 환자의 성별차를 보면 여자가 남자보다 4배 이상이다. 그러나 이러한 유병률은 치료가 필요 없는 경미한 것도 포함되기 때문에 실제로는 이러한 사람들 중에서 대략 6% 정도만이 치료가 필요한 것으로 보고되었다²⁾.

척추하악장애에는 크게 턱관절 질환과 저작근 질환으로 나뉘는데, 그중 턱관절 질환의 유병률은 위에 언급한대로 지속적으로 증가하는 양상을 나타내고 있다. 이는 종종 환자에게 통증으로 인한 불편감 뿐만 아니라 막대한 경제적, 정신적, 시간적인 손실을 유발하기도 한다. 하지만 현재까지도 턱관절 질환의 원인 및 진단과 치료에 대한 많은 혼동과 논란이 존재하고 있으며, 이에 대한 합의내용 역시 정립되지 않고 있다. 또한 최근 들어 의료 및 건강에 대한 대중들의 관심이 높아지는 상황에서 턱관절 질환에 대한 일부 입증되지 않은 내용이나 과학적인 근거가 없는 내용들이 언론 및 방송매체, 인터넷 등을 통하여 대중들에게 유포되고 있으며, 이로 인한 피해 또한 커지고 있는 실정이다. 턱관절 질환에 관한 이러한 논란 중 대표적인 것으로 턱관절 질환과 전신질환과의 연관성을 들 수 있다.

최근 치과분야에서 턱관절 질환이 전신질환과 관련이 있다는 주장이 제기되고 있지만 아직까지는 이에 대한 의학적, 과학적인 검증이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 예를 들면 “턱관절 질환이 청력을 떨어뜨릴 수 있다”, “턱관절 질환을 치료하면 아토피 피부염을 없앨 수 있다”, 심지어는 “턱관절 질환의 치료 후 불임 환자가 아이를 가질 수 있다” 등의 검증되지 않은 내용들이 일반인들에게 유포되고 있다. 하지만 이러한 검증되지 않은 이론들로 인하여 많은 환자들이 과학적인 근거가 없는 불필요한 진단 및 치료를 시행 받고 있으며, 이로 인하여 건강상의 위해 및 경제적, 정신적,

시간적인 손실이 일어나고 있다.

우리나라의 높은 인터넷 이용률을 반영하듯이, 턱관절 질환에 대한 많은 정보들은 인터넷을 통하여 일반인에게 유포되고 접근된다. 특히 이러한 정보들은 턱관절 질환을 경험한 환자들의 인터넷 동호모임이나 환자에게 대한 자료제공을 위하여 인터넷 사이트를 활용하고 있는 턱관절 질환 진료 시행 의료기관(치과병/의원, 한방병/의원, 일반병/의원 등)들의 웹사이트를 통하여 주로 제공되고 있다. 이에 본 연구에서는 인터넷 상에서의 검색을 통하여 턱관절 질환과 관련된 사이트를 찾아, 사이트 구성내용을 분석하여 턱관절 질환과 관련이 있는 것으로 보고 되어 있는 전신질환을 모두 정리하였다.

본 연구조사는 2007년 2월 16일까지 턱관절 질환과 관련된 키워드를 포함하는 웹사이트를 검색하여 이를 대상으로 하여 진행되었다. 검색 포털 사이트로는 국내 주요 포털사이트인 네이버(<http://www.naver.com>), 다음 (<http://www.daum.net>), 야 후 코 리 아 (<http://www.yahoo.co.kr>), 엠파스(<http://www.empas.com>), 파 란 (<http://www.paran.com>), 구 글 코 리 아 (<http://www.google.co.kr>)의 6개 포털 사이트를 대상으로 하였다. 검색어로는 턱관절의 명칭과 관련된 “TMJ”, “턱관절”, “악관절” 로 선정하여 검색을 시행하였다. 상기 검색어로 검색을 시행한 결과, “TMJ”, “턱관절”, “악관절”을 통하여 검색이 된 사이트는 총 26개였으며, 이 중 치과 병/의원은 20개, 한방 병/의원은 5개, 일반 병/의원은 1개 사이트였다.

검색 결과 총 39개 의료기관의 사이트에서 턱관절 질환과 관련된 키워드를 검색 가능하였고, 각각의 사이트에 모두 접속하여 턱관절 질환과 관련이 있는 것으로 언급되어있는 귀 증상들을 모두 나열하여 표로 정리하였다(Table 1).

이에, 본 연구의 목적은 현재까지 제기되고 있는 검증되지 않은 이론들에 대한 실상 및 문제점을 파악하고, 의학적, 과학적인 접근을 통하여 턱관절 질환과 전신질환과의 연관성을 검증하는 것이며, 그 중 턱관

임상가를 위한 특집 2

Table 1. 검색된 웹사이트 및 관련 전신질환 - 검색어 “TMJ”, “턱관절”, “악관절”

치과	귀울림 (이명)	귀 총만감	귀 통증 (이통)	현기증 균형감각저하	청력 저하	요통	만성 피로	눈물	눈총혈
A 치과의원		0	0	0				0	
B 치과의원			0						
C 치과의원	0			0		0	0		
D 치과의원			0						
E 치과의원		0	0					0	0
F 치과의원			0						
G 치과의원	0	0	0	0					
H 치과의원									
I 치과의원	0	0		0				0	0
J 치과의원	0	0	0						
K 치과의원	0	0	0						
L 치과의원				0		0	0		
M 치과의원	0	0	0						
N 치과의원	0	0	0	0					
O 치과의원							0		
P 치과의원	0		0	0					
Q 치과의원			0						
R 치과의원	0		0	0					
S 치과의원						0	0		
T 치과의원	0			0	0		0		0
한의원									
U 한의원									
V 한의원	0	0		0			0		0
W 한의원	0	0		0	0		0	0	0
X 한방병원	0		0	0	0		0		
Y 한의원									
일반병원									
Z 의원					0	0	0		0
총 26개	13	10	14	12	4	4	9	4	6

절 질환과 관련되어 가장 많이 언급되고 있는 청력과
의 관계에 대하여 알아보고자 한다.

청력저하와 구강질환과의 관련성은 여러 선학들의
연구를 통하여 보고되어 왔는데 Prentiss 등³⁾은 낮은
교합 고경을 가진 일부 환자들에서 청력이 감소되었다
는 임상증례를 발표하였고, Costen 등⁴⁾은 턱관절 질
환과 청력 저하간의 관련성을 보고하였다. Schell 등⁵⁾
은 유치악 환자들에 비해서 무치악 환자들이 더 큰 소
리에 반응함으로써 치아 상실과 청력 저하간의 관련성
을 주장했다. 또한 Lawrence 등⁶⁾은 17개 이하의 잔

존치아를 가진 사람들이 17개 이상을 가진 사람들에
비해서 청력 감소가 1.64배 더 높다고 보고하였다. 한
편 청력과 구강상태와의 관련성에 대한 보다 진전된
연구는 일본의 Nagasaki^{7~9)} 등에 의해서 수행되었
는데, 그들은 Audiometer를 이용하여 청력을 측정
하고, 이 결과를 구강검사 결과와 연관시켜 분석한 결
과, 편측저작이 존재하는 경우 같은 측의 청력 저하가
나타난다고 주장하였다. 또한 이러한 환자에 있어서
치과치료 및 저작습관 지도를 통해서 양측성 저작을
회복시켜줄 경우 감소된 쪽의 청력이 정상적으로 회복

〈TMD와 청력의 관계〉

이름 _____ 학번 _____ 성별(남/여) 나이 만 _____세

〈자가 진단〉

- | | | |
|--------|---------------------|------------------|
| 1. 관절음 | Clicking | 좌 / 우 |
| | Crepitus | 좌 / 우 |
| | Locking Hx | 좌 / 우 |
| | 탈구 Hx | 좌 / 우 |
| 2. 교합 | Missing 치아
(8제외) | _____ |
| | C.O.(MIP) | _____ |
| 3. 귀증상 | 이명(귀울림) | 유 / 무, (좌 / 우) 측 |
| | 기타 귀질환 | |

〈임상 결과〉

- | | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| 1. 관절음 | Clicking | 좌 / 우 |
| | Crepitus | 좌 / 우 |
| | Locking Hx | 좌 / 우 |
| | 탈구 Hx | 좌 / 우 |
| 2. Range of motion | A.M.O = _____mm | |
| | Deviation | 좌측으로 / 측으로 |
| | Deflection | 좌측으로 / 우측으로 |
| 3. Pain | TMJ | 좌 / 우 |
| | 교근 | 좌 / 우 |
| | 측두근 | 좌 / 우 |
| 4. 청력평가 test | | |

Fig 1. Questionnaire

임상가를 위한 특집 2

되는 증례를 보고하였다. 하지만 이들의 선행 연구에서는 연구대상자들의 표준화를 시키지 않았고, 사용한 치료방법 역시 한 가지 방법으로 표준화시키지 않아서 그 결과의 일반화에 제한이 있었다. 이에 본 연구는 과거의 문헌 및 연구결과를 고려하여 턱관절 질환과 청력의 관련성이 실제로 존재하는지에 대하여 과학적 평가를 하고자 계획되었다.

II. 본 론

1. 연구 대상

본 연구는 일반인 158명(연세대학교 치과대학 학생 및 전공의, 간호조무사)을 선정하여 설문지조사를 통하여 관절음, 턱관절 통증 및 저작근 통증, 치아상실 등의 턱관절 관련 증상 및 귀 증상과 관련된 주관적 증상을 수집하였고 연세대학교 치과대학병원 구강내과에서 임상검사를 시행하여 실제 턱관절 질환의 존재여부, 잔존 치아 상태 및 교합상태, 청력 등을 조사하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 실험군에 대한 설문지검사와 청력검사를 포함한 임상검사를 시행하였다.

설문지검사는 자가진단 및 임상진단의 항목으로 나누어 있으며, 자가진단의 경우 턱관절 질환과 관련된 항목(관절음)과 귀 증상과 관련된 항목(이명, 기타 귀 관련 증상)으로 나누어 기입하였다. 임상진단은 턱관절 질환과 관련하여, 관절음, 하악운동범위, 턱관절 및 저작근 부위의 촉진시의 통증 유무에 대하여 평가를 시행하였고, (Fig. 1) 귀 증상과 관련하여 청력검사를 시행하였다.

청력검사를 위하여 Audiometer(ITO AE-1000, Japan)를 활용하여 실험군의 청력을 측정하였다. Audiometer는 실험군의 양쪽 귀에 착용하는 헤드폰과 본체 및 측정결과를 출력하는 프린터로 구성되어 있었다(Fig. 2). Fig. 3은 Audiometer로 측정된 청력 결과의 예이다. 측정 결과는 X축과 Y축으로 구성된 그래프의 형태로 제시되는데, X축은 주파수를 나타내며 Y축은 소리의 크기를 dB로 나타낸다. 이 그래프 영역에 실험군의 청력 수치가 오른쪽과 왼쪽이 각각 구분되어 좌표로 표시된다. 본장비로 측정가능한 주파수 영역은 최소 125Hz의 저음에서 최대 8000Hz에 이르는 고음 영역까지 다양한 주파수 영역을 측정할 수 있다. 소리의 크기는 최소 0db에서 최대 90dB까지 측정이 가능하며 측정된 수치가 커질수록 청력 감소가 의심된다. 좌우간 청력에 차이가 나타나지 않으면서, 125~8000Hz 모든 영역에 걸쳐서 청력 수치가 0~30dB 사이에 존재할 경우 정상으로 판정하였다.



Fig 2. Audiometer(ITO AE-1000, Japan)

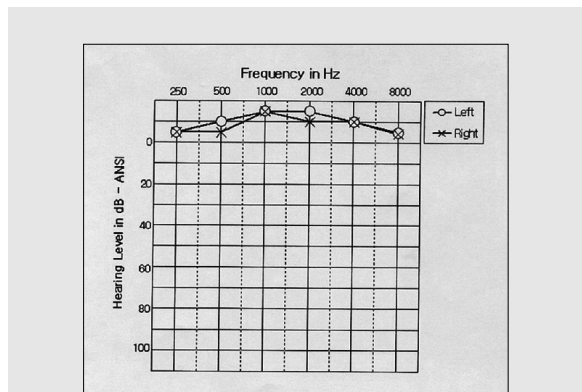


Fig 3. Result of audiometer

III. 결 과

실험군의 평균 연령은 약 24.22세였고, 남자가 62.7%, 여자가 37.3%였다. 이 중에서 관절음이 있는 실험군은 약 49.4%였으며, 상실 치아가 있는 실험군은 27.2%였다. 이명현상은 15.8%의 실험군이 호소하였고, 촉진 시 턱관절 부위의 통증이 있는 실험군은 17.7%, 교근 또는 측두근 부위의 통증이 있는 실험군은 25.9%로 나타났다(Table 2).

78명의 관절음이 있는 실험군과 80명의 관절음이 없는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 관절음이 있는 실험군의 경우 4000Hz에서만 유의할 만한 차이가 존재하였으며, 관절음이 없는 실험군의 경우 1000Hz와 2000Hz에서 유의할 만한 좌, 우측 청력치의 차이가 존재하였다(Fig. 4).

43명의 상실치아가 있는 실험군과 115명의 상실치아가 없는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 양측 모두에서 좌, 우측 청력치의 유의할 만한 차이가 존재하지 않았다(Fig. 5).

25명의 이명(Tinnitus)이 있는 실험군과 133명의 이명이 없는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 양측 모두에서 좌, 우측 청력치의 유의할 만한 차이가 존재하지 않았다(Fig. 6).

28명의 촉진 시 턱관절부의 통증이 있는 실험군과 130명의 통증이 존재하지 않는 실험군의 좌, 우측 청

Table 2. Characteristics of the subjects (N = 158)

Characteristics	N (%)
Mean Age (\pm SD)	24.22 (\pm 2.77)
Sex	Males 99 (62.7) Females 59 (37.3)
Clicking / Crepitus	78 (49.4)
Missing teeth	43 (27.2)
Tinnitus	25 (15.8)
Temporomandibular joint pain	28 (17.7)
Masseter / Temporalis pain	41 (25.9)

력치의 차이 여부를 비교한 결과, 통증이 존재하는 실험군의 경우 유의할 만한 좌, 우측 청력치의 차이가 존재하지 않았으며, 통증이 존재하지 않는 실험군의 경우에서 4000Hz에서만 유의할 만한 차이가 존재하였다(Fig. 7).

41명의 촉진 시 교근 또는 측두근의 통증이 있는 실험군과 117명의 통증이 없는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 양측 모두에서 좌, 우측 청력치의 유의할 만한 차이가 존재하지 않았다(Fig. 8).

IV. 고 찰

최근 들어 구강 및 전신건강에 대한 관심이 점점 높

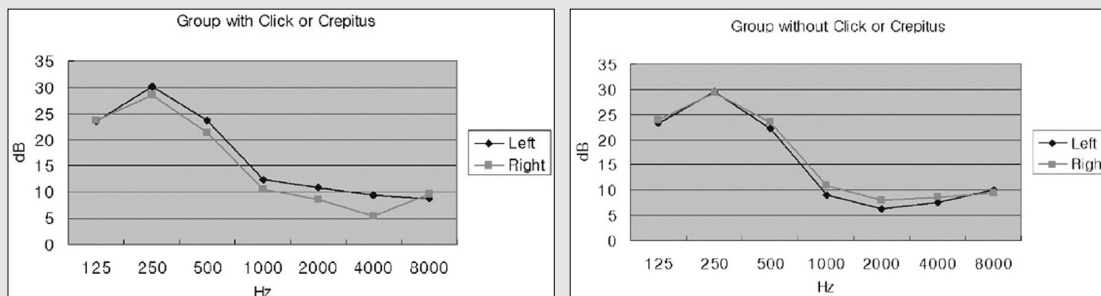


Fig 4. The results of hearing acuity in the group with click or crepitus and the group without click or crepitus

임상가를 위한 특집 2

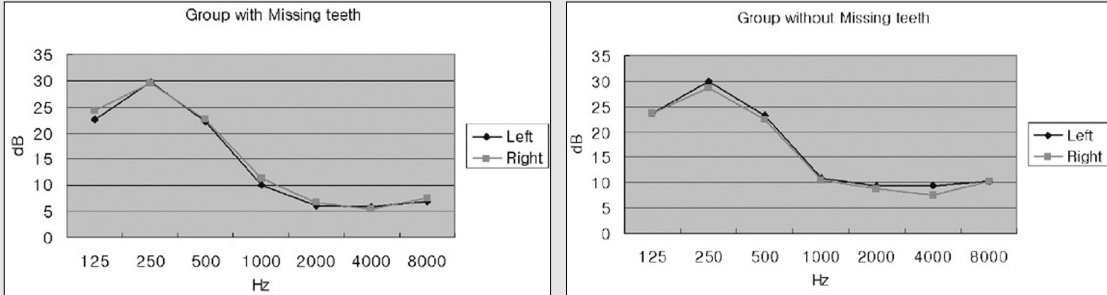


Fig 5. The results of hearing acuity in the group with missing teeth and the group without missing teeth

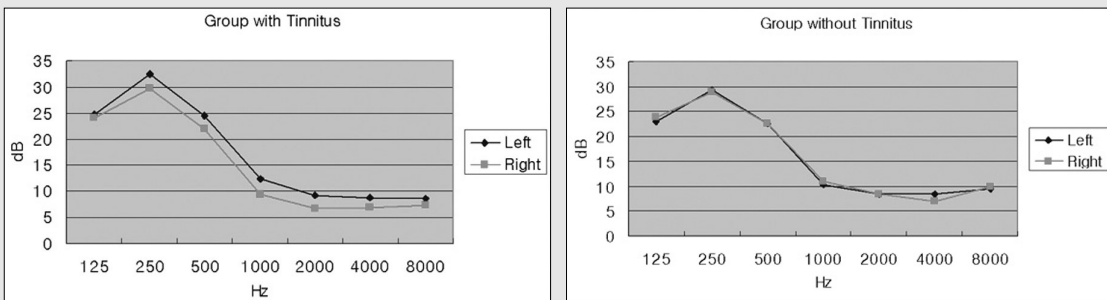


Fig 6. The results of hearing acuity in the group with tinnitus and the group without tinnitus

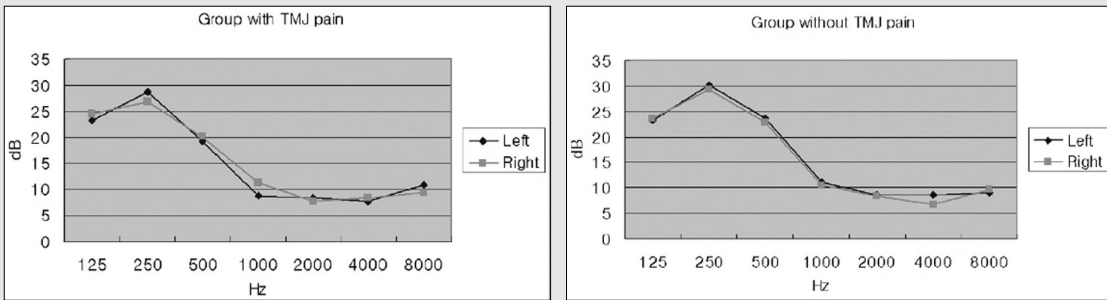


Fig 7. The results of hearing acuity in the group with TMJ pain and the group without TMJ pain

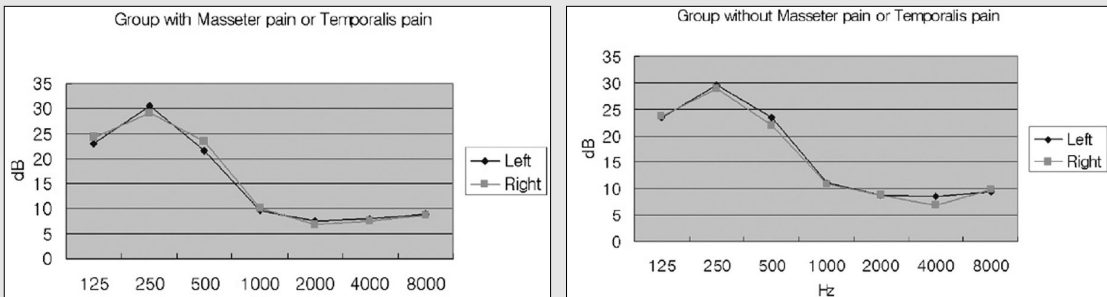


Fig 8. The results of hearing acuity in the group with masseter pain or temporalis pain and the group without masseter pain or temporalis pain

아지고 있으며, 이러한 높은 관심도를 반영하듯 턱관절 질환과 다양한 전신질환과의 관련성에 대한 주장이 제기되고 있다. 그중에서도 특히 청력문제와 턱관절 질환과의 관련성에 대한 주장은 다른 전신질환들에 비하여 더 높은 빈도로 제기되고 있다. 1933년 이비인후과 의사인 Costen⁴⁾이 청력저하를 포함한 많은 전신질환들이 턱관절 질환과 관련되어 있다고 주장한 이래로 몇몇 연구자들이 이와 관련된 연구 결과를 발표하였다. 그 후 한동안 별다른 연구의 진전이 없다가, 1990년대부터 노인들의 삶의 질을 높이려는 많은 시도들과 함께 턱관절 질환과 전신질환과의 연관성이 다시 한 번 부각되기 시작하였다. 2001년 Lawrence 등은 1156명의 미국 퇴역 군인들을 대상으로 청력과 치아상실 간의 관련성을 단면연구와 종적인 연구를 병행하여 진행하였다⁶⁾. 선형 및 logistic 회귀 모형을 이용해서 분석한 결과 17개 이하의 치아를 가진 사람들은 그 이상의 치아를 가진 사람에 비해서 1.64배 더 청력손실이 높았고, 실험군이 치아를 하나 상실할 때마다 청력감소는 1.04배 증가한다고 보고하였다. 또한 Peeters 등¹⁰⁾은 수직 교합고경을 완전히 상실한 환자군이 그렇지 않은 환자군에 비해서 125Hz에서 8000Hz 전역에 걸쳐서 청력이 감소된 것으로 보고하였다. 또한 구강 내 잔존 치아 수를 17개를 기준으로 그 이상 존재하는 사람과 그 이하인 사람으로 나누서 청력을 비교한 결과 17개 이하의 잔존 치아수를 보유한 사람들의 청력 감소가 두드러진 것으로 나타났다. 청력과 구강질환간의 보다 진전된 연구들은 2000년도 이후 일본에서 진행되었다. Nagasaka 등⁷⁻⁹⁾은 치과질환 때문에 편측저작을 하게 되면, 편측저작 측의 청력이 저하된다는 것을 최초로 보고하였다. 또한 이러한 환자에게 상실된 치아 부분에 보철치료를 해주거나, 좌우 균등저작을 하도록 교육을 시킨 결과, 일부 환자에 있어서 청력이 개선되었다고 보고하였다⁹⁾. 본 연구는 이러한 과거의 문헌 및 연구결과를 고려하여, 턱관절 질환 및 치과질환과 청력기능과의 실제적인 관련성을 규명하려는 목적으로 진행되었으며, 다음과 같

은 연구결과를 얻게 되었다.

1. 78명의 관절염이 있는 실험군과 80명의 관절염이 없는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 관절염이 있는 실험군의 경우 4000Hz에서만 유의할 만한 차이가 존재하였으며, 관절염이 없는 실험군의 경우 1000Hz 및 2000Hz에서 유의할 만한 좌, 우측 청력치의 차이가 존재하였다.
2. 43명의 상실치아가 있는 실험군과 115명의 상실치아가 없는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 양측 모두에서 좌, 우측 청력치의 유의할만한 차이가 존재하지 않았다.
3. 25명의 이명(Tinnitus)이 있는 실험군과 133명의 이명이 없는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 양측 모두에서 좌, 우측 청력치의 유의할만한 차이가 존재하지 않았다.
4. 28명의 촉진 시 턱관절부의 통증이 있는 실험군과 130명의 통증이 존재하지 않는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 통증이 있는 실험군의 경우 유의할만한 좌, 우측 청력치의 차이가 존재하지 않았으며, 통증이 없는 실험군의 경우에서 4000Hz에서만 유의할 만한 차이가 존재하였다.
5. 41명의 촉진 시 교근 또는 측두근의 통증이 있는 실험군과 117명의 통증이 없는 실험군의 좌, 우측 청력치의 차이 여부를 비교한 결과, 양측 모두에서 좌, 우측 청력치의 유의할만한 차이가 존재하지 않았다.

연구 결과, 과거의 연구에서 주장된 바와는 달리 턱관절 질환과 청력간의 실제적으로 유의할만한 차이는 발견되지 않았다. 비록 관절염이 있는 실험군의 경우, 4000Hz에서 유의할만한 차이가 존재하였으나, 이는 관절염이 없는 실험군의 경우 또한 1000Hz 및 2000Hz에서 유의할만한 좌, 우측 청력치의 차이가

존재한다는 결과를 고려하면 유의할만한 실험적 의미를 가지지 못하는 것으로 사료된다. 촉진 시 턱관절부의 통증이 있는 실험군의 경우는 유의할만한 차이를 나타내지 않았으나, 오히려 통증이 없는 실험군의 경우에는 4000Hz에서만 유의할 만한 차이가 존재하였다.

이러한 실험결과들을 고려하였을 때, 턱관절 질환

및 구강질환과, 청력과의 유의할만한 관련성은 관찰되지 않는 것으로 사료된다. 하지만, 본 연구는 표본의 수와 연령이 제한적으로 실행된 연구였기 때문에 몇몇 한계점들을 가지고 있다. 향후 다른 변수들이 적절히 통제된 다수의 표본을 대상으로 하여 연구를 시행한다면 턱관절 질환과 청력과의 관련성에 대한 보다 정확한 분석이 가능하리라 사료된다.

참 고 문 헌

1. Okeson JP. Orofacial pain - Guideline for assessment, diagnosis, and management. Quintessence Publishing 1996;3:50.
2. McNeill C. Management of temporomandibular disorders: concepts and controversies. J Prosthet Dent. 1997 May;77(5):510-22.
3. Prentiss HJ. A preliminary report upon the temporomandibular articulation in the human type. Dent Cosmos 1918;60:505-512.
4. Costen Jb. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. Ann Otol Rhinol Laryngol 1934;43:1-15.
5. Schell CL, Diehl RL, Holmes AE, Kubilis PS, Loers WW, Atchison KA, Colan TA. An association between dentate status and hearing acuity. Spec Care Dentist 1999;19(5):208-213.
6. Lawrence Hp, Garcia RI, Essick GK, Hqwkins R, Krall EA, Spiro A 3rd, Vokonas Ps, Kong L, King T, Koch GG.A. Longitudinal study of the association between tooth loss and age-related hearing loss. Spec Care Dentist 2001;21(4):129-140.
7. Nagasaka H, Sato T, Takaesu Y, Ishikawa T. Hearing loss associated with masticatory habits. The Shikwa Gakuho 2000;100:491-498. (in Japanese)
8. Nagasaka H, Sato T, Takaesu Y, Ishikawa T. Dynamics of hearing ability with improvement of masticatory habits. Journal of the Japanese Academy of Occlusion and Health 2000;6:147-152. (in Japanese)
9. Nagasaka H, Matsukubo T, Rakaesu Y, Kobayashi Y, Sato T, Ishikawa T. Changes and equalization in hearing leel induced by dental treatment and instruction in bilaterally equalized chewing: a clinical report. Bull Tokyo Dent Coll 2002;43(4):243-250.
10. Peeters J, Naert I, Carette E, Manders E, Jacobs R. A potential link between oral status and hearing impairment: preliminary observations. J Oral Rehabil 2004;31(4):306-310.