

측두하악장애 환자에서 심박변이도 검사를 이용한 스트레스 측정 및 원인요소들과의 관계

가톨릭대학교 성빈센트병원 치과 구강악안면외과, ²수원과학대학 치위생학과

지 유 진¹, 송 현 철¹, 김 응 권²

ABSTRACT

The relationship between etiologic factors and stress in temporomandibular disorder patients by heart rate variability test

¹Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Dentistry, St. Vincent's Hospital, The Catholic University of Korea, ²Division of Dental Hygiene, Suwon Science College
Yu-Jin Jee¹, Hyun-Chul Song¹, Eung-Kwon Kim²

Aims : This study assessed of the psychosocial mental factors such as stress, anxiety, and depression in temporomandibular disorder (TMD) patients. The method used in this study was assessment of the autonomic nervous system using the Heart rate variability (HRV), which measures its function objectively and reliably. This study proposes a new diagnostic method for psychosocial factors in TMD patients.

Methods : Forty patients with TMD were selected as the experimental group, and 40 age-matching healthy individuals without TMD symptoms were selected as the control group. Using the 5-minute electrocardiographic (ECG) recordings, the function of the autonomic nervous system (ANS) was assessed by analyzing the HRV in the experimental and control group. In TMD group, patients with a dysfunction or imbalance of the ANS were considered to have psychosocial factors.

Results : HRV analysis detected an imbalance of the ANS in 34 patients in the TMD group and 23 subjects in the control group. In addition, the TMD group showed a dysfunction of the ANS and parasympathetic hyperactivity, which indicated that the TMD patients were prone to depression and were under more physical stress. In the TMD group, together with such psychosocial factors, trauma, anatomic factors have been detected as etiologic factors. In particularly, psychosocial factors have been detected in 85% (34 patients) and detected as a single factor in 25 % (10 patients).

Conclusion: Psychosocial factors play an important role in TMD. A means to improve the efficacy of TMD treatment is to evaluate the psychosocial condition and to apply the appropriate treatment. By applying HRV analysis, the psychosocial condition of the TMD patients could be evaluated. This method is more useful than previous methods (questionnaire) to evaluate the personality and emotional state of individuals.

Key words : Temporomandibular disorder, Psychosocial factors, stress, Autonomic nerve function, Heart rate variability, depression

I. 서론

턱두하악장애 (Temporomandibular disorder, TMD)는 악관절 및 저작근계에 만성 통증, 개구장애, 기능장애, 관절음 등을 야기하는 질환으로서 유병률이 대체적으로 21%이고¹ 이중 75~85%가 여성으로 주로 10대 후반에서 30대에 호발하는 특징적인 소견을 가지고 있다².

1934년 Costen³에 의해 처음으로 보고되어진 이후 Costen's syndrome으로 알려졌고 구치의 상실, 부정교합과 같은 치아요인이 주 원인 요소로 받아들여졌으나 이후 치의학계에서 구강악안면외과, 보철과, 교정과, 구강내과등 각 분야의 임상가 및 연구가 상호간의 활발한 정보교환을 통해 많은 연구를 해 왔으며 현재까지 외상, 해부학적 요인, 병태생리학적 요인, 사회정신적 요인과 같은 다양한 원인요소들이 제기되고 있고 이비인후과 질환 및 정신 질환과의 밀접한 관계가 알려지면서 치의학계와 의학계가 공동으로 관심을 가지게 되었다.

그 결과 과거의 치아요인, 즉 부정교합, 해부학적 위치이상, 구강 악습관 등이 주 유발요인이라는 관점에서 점차 사회정신학적 원인요소가 강조되고 있다. 특히 스트레스와 관련된 감정적 요인으로 걱정 (anxiety), 우울증(depression) 등이 주 요인으로 대두되고 있으며 이는 실제적으로 남녀간의 비율에서 여성이 8:2정도로 높고 주로 10후반에서 40대에 호발하는 등이 질환의 특징적인 소견과 관련하여 매우 타당성 있게 받아들여지고 있다.

그래서 환자 개인 인성과 스트레스와 관련된 사회심리학적 측면에 대한 평가가 진단시에 추가되었으며 이를 위해서 MMPI, SCL-90-R, BDI, PDI, SRRS 와 같은 설문지를 이용한 인성검사가 이용되었고 매우 유의성 있는 결과를 보고하였다^{4,6}.

그러나 이러한 설문지 인성검사는 수검시간이 길거나 검사결과 해석 및 분석에 상당한 전문성을 요구하며 환자의 주관이 매우 크게 반영되어 임상척도의 신뢰성과 타당성이 부족할 수도 있다. 이와

같은 단점을 보완하고자 스트레스와 관련된 만성 동통 증후군 환자에서 스트레스 측정을 위해 내분비계 변화와 자율신경계 기능변화에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다⁷⁻⁹.

Jones 등은 호르몬의 변화, 즉 Stress hormone axis라 불리는 Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA) axis에 초점을 맞추어 cortisol의 분비량 측정으로 TMD 환자에서 스트레스 정도를 분석하기도 하였다¹⁰.

그러나 내분비계의 변화를 분석하기 위해서는 환자에서 침습적인 방법을 사용하기도 하고 검사결과를 얻기에도 상당한 시간이 소요되며 환자에게 거부감을 줄 수도 있다. 새로운 방법으로 최근에는 스트레스와 같은 정신적 요인인 심박간격(Heart rate variability, HRV)에 변화를 야기한다는 점에 착안하여 자율신경계의 지배를 받는 심박동의 미세한 변화를 분석하여 스트레스에 대한 인체의 반응을 가시화하여 정신 생리학적 안정 정도를 측정하는 방법이 소개되어지고 있다¹¹⁻¹³.

또한 Fibromyalgia 등과 같은 스트레스 관련 질환, ischemic heart disease, coronary heart disease, myocardial infarction과 같은 심혈관계 질환 환자에서 HRV를 이용하여 mental stress, depression 등과 같은 심리적 요인(psychologic factor)을 평가하여 유의성 있는 결과를 보고하였다¹⁴⁻¹⁶. 그 결과 육체적 정신적 스트레스 정도, 피로 정도, 스트레스에 대한 신체의 반응정도를 측정하는데 HRV는 매우 유용한 검사법으로 알려졌고 신뢰성 있는 평가 수단으로 많이 이용되어지고 있다.

현재 치의학계에서 TMD 유발 원인요소에서 스트레스와 같은 사회정신학적 요소가 차지하는 비율은 상당히 높은 것으로 평가되고 인식되고 있기 때문에 이에 대한 객관적이고 신뢰성 있는 검사방법이 요구되어지고 있다.

본 연구의 목적은 TMD 환자에서 스트레스 정도를 파악하기 위해 자율신경 기능검사인 HRV를 이용하여 실제 TMD 환자에서 신뢰성 있는 객관적

스트레스 지수를 측정하여 스트레스 및 사회정신학적 원인요소의 기여정도를 규명하는 것으로 이 연구는 치의학 분야에 HRV를 이용한 첫번째 연구로 악관절학의 병인론에 매우 유용한 자료로 사용될 것이다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구대상

실험군은 개구장애, 저작근계 통증, 저작장애, 관절염을 주소로 가톨릭대학교 성빈센트병원 치과에 내원한 환자들 중 임상 검사 및 방사선 검사, 특히 MRI 촬영을 시행하여 측두하악장애로 진단된 40명을 대상으로 하였다. 대조군으로는 실험군과 유사 연령대로 성별에 상관없이 전신 건강이 양호하고 악관절 장애 소견을 보이지 않으며 정상 교합을 가지고 있는 일반인 40명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) 진단

실험군은 문진, 임상검사 및 MRI 촬영을 시행하였고 미국 치과의사협회 분류체계를 참조하여 TMD 군을 3군으로 분류하여 관절내 내장(internal derangement), 골변화(bony change) 등을 보이는 TMJD(Temporomandibular joint disease), MRI 상에서 관절내 정상소견을 보이며 관절주위 근막 통증을 나타내는 MPD(myofascial pain dysfunction), 관절내 이상과 근막통증 등 복합적 증상을 나타내는 Mixed(Temporomandibular joint disease and myofascial pain dysfunction)로 분류하였다.

2) 기여요인(Contributing factor) 측정

TMD 원인규명을 위하여 외상(trauma), 해부학적 요인(anatomic factors), 병태생리학적 요인(Pathophysiologic factors), 사회정신학적 요인

(Psychosocial factors) 등으로 기여요인을 분류하고 조사하였다. 외상에 대해서는 과거 안면부에 직접적인 가격(direct blow)이 있었는지 유무 및 tooth clenching, tooth grinding, lip biting, abnormal posturing of the jaw 등과 같은 이상기능습관(parafunctional habit)이 있었는지 유무를 검사하였고 해부학적 요인으로는 교합관계의 이상 유무에 대해 검사하였으며 병태생리학적 요인에 대해서는 전신적 상태를 검사하여 퇴행성장애, 내분비장애, 감염장애, 대사장애, 신생물 장애, 신경장애, 류마티스장애, 혈관장애 등이 있는지 여부를 조사하였다.

3) 사회정신학적 요인 측정

사회정신학적 요인 측정을 위해 자율신경 기능검사(autonomic nerve function test)를 시행하였다.

자율신경 기능검사는 자율 신경계의 활동 및 균형정도를 확인하기 위하여 심박간격의 변이를 측정하는 것으로 digital stress analyzer(SA-2000E, mediocre, korea)을 사용하여 3개의 ECG 전극을 양 팔목과 왼쪽 발목에 장착하고 5분간 안정상태로 유지시키면서 심박동의 미세한 변화를 측정하였고 이러한 심박간격의 변이는 컴퓨터에서 시간영역(Time Domain Analysis)과 주파수 영역(Frequency Domain Analysis)으로 분석되어졌다.

Time Domain Analysis는 5분 동안의 R-R intervals의 변화를 시간(단위 msec)에 따라 분석하는 것으로 측정항목은 Mean Heart rate, SDNN(The Standard deviation of Normal to Normal intervals), RMSSD(Square root of the mean of the sum of the square of differences between adjacent NN intervals), PSI(Physical Stress Index or Pressure Index), ApEn(Approximate Entropy) 등이며 부교감신경계의 영향을 반영한다.

Frequency Domain Analysis는 HRV 신호를 고주파 영역과 저주파 영역으로 나누어 분리평가하는

것으로 측정항목은 TP(Total Power), VLF(Very Low Frequency, 0.0033-0.04Hz), LF(Low Frequency, 0.04-0.15Hz), HF(High Frequency, 0.15-0.4Hz), LF Norm(LF/LF+HF), HF Norm(HF/LF+HF), LF/HF(Ratio LF/HF) 등이 있으며 교감신경과 부교감신경계의 활동정도를 반영한다.

Table 1. Characteristic of TMD and Control Subjects

Variable	TMD group	Control Group	P values
No. of subjects	40	40	NS
Gender			
Men	9	7	NS
Women	31	33	NS
Age			
Mean(years)	24.9	21.9	NS
Standard deviation	10.6	4.9	NS

NS = not significant, Gender(T-tests), Age(Chi-square tests), P = .05

Table 2. Clinical and MRI examination of TMD patients

Patient (Sex/Age)	Sing & Symptom			Examination				MRI	Diagnosis
	C.C.	Duration	MMO	Occulsion	Muscle pain	habits			
1	F19	pain	18	35	normal	yes	bruxism	normal	MPD
2	F27	pain	1	norm	normal	yes	bruxism	normal	MPD
3	F25	pain	7 days	norm	normal	yes	no	normal	MPD
4	F47	pain	24	norm	normal	yes	clenching	normal	MPD
5	F17	pain	48	norm	open bite	yes	clenching	normal	MPD
6	F22	pain	5	norm	normal	yes	clenching	normal	MPD
7	F18	MOL	12	30	normal	no	no	Lt. ADWR	TMJD
8	F61	pain	1	35	denture	no	no	Rt. ADWOR	TMJD
9	F46	pain	24	norm	normal	no	no	Lt. ADWR	TMJD
10	F16	pain	3	norm	normal	no	chewing	Rt. ADWOR	TMJD
11	M2i	pain	1	norm	class III	no	orthodontic	Lt. ADWR	TMJD
12	M16	clicking	12	norm	class III	no	no	ADWOR	TMJD
13	F24	pain	1	norm	open bite	no	no	ADWR	TMJD
14	M19	pain	unknown	norm	Open bite	no	bruxism,	Lt. ADWR	TMJD
15	F16	pain	4	25	normal	no	no	Lt. ADWOR	TMJD
16	M17	pain	4	35	class I	yes	no	Lt. ADWOR	MIXED
17	F17	pain	12	norm	class I	yes	no	ADWOR	MIXED
18	F31	pain	24	norm	class I	yes	no	Lt. ADWR	MIXED
19	F18	MOL	3	30	normal	yes	no	ADWOR	MIXED
20	F17	pain	2	norm	normal	yes	clenching	ADWR	MIXED
21	M26	pain	4	norm	class III	yes	no	bony cyst	MIXED
22	F29	MOL	7 days	25	normal	yes	no	Lt. ADWOR	MIXED
23	F20	pain	48	38	open bite	yes	bruxism	Rt. ADWOR	MIXED
24	M31	clicking	15 years	norm	class II	yes	no	Lt. ADWR	MIXED
25	F21	MOL	7 days	27	class II	Yes	bruxism	ADWOR	MIXED
26	M22	pain	36	norm	class II	Yes	no	Rt. ADWR	MIXED
27	F38	pain	1	norm	open bite	yes	no	Lt. ADWR	MIXED
28	F27	MOL	8 years	20	crowding	yes	no	ADWOR	MIXED
29	F44	pain	7 years	norm	normal	yes	no	Rt. ADWOR	MIXED
30	F14	pain	1	30	class I	no	no	ADWR	TMJD
31	F46	pain	3	norm	normal	no	no	ADWRI	TMJD
32	M15	pain	7	norm	normal	no	bruxism	Rt. ADWOR	TMJD
33	F17	pain	3 years	40	class III	yes	no	Lt. ADWOR	MIXED
34	M23	pain	1 year	norm	crowding	yes	bruxism	normal	MPD
35	F26	pain	1	25	class II	yes	bruxism	Lt. ADWOR	MIXED
36	F23	pain	2 years	norm	normal	no	no	ADWR	TMJD
37	F20	clicking	1 year	norm	normal	no	no	ADWR	TMJD
38	F20	clicking	2 years	norm	normal	no	no	ADWR	TMJD
39	F21	clicking	3 years	35	class II	no	no	Lt. ADWOR	TMJD
40	F20	pain	6	norm	class III	no	no	Lt. ADWOR	TMJD

* C.C. : chief complaint, MOL: mouth open limitation, norm: normal, ADWR: anterior displacement with reduction, ADWOR: anterior displacement without reduction, TMJD: temporomandibular joint disease, MPD: myofascial pain dysfunction syndrome, Mixed: temporomandibular joint disease, and myofascial pain dysfunction

컴퓨터상에서 분석되어진 각 항목은 한 장의 결과지로 출력되어 나오며 이 결과지를 판독하여 교감신경(Sympathetic Nerve System, SNS)과 부교감신경(Parasympathetic Nerve System, PNS)의 기능정도를 분석하여 육체적 정신적 스트레스 정도를 평가하였다.

4) 데이터 분석

이상에서 얻어진 자료를 가지고 1. 실험군의 성별, 연령별 분포, 장애유형 2. 대조군의 성별, 연령별 분포 3. 실험군에서 장애 유발 요인의 기여 정도 4. 실험군의 사회정신학적 측면 5. 실험군과 대조군의 digital stress analysis 결과치 등의 항목을 조사한 후 각 항목의 결과를 분석하였고 통계적 유의성을 조사하기 위하여 Wilcoxon signed rank test와 T-tests를 이용하였고 각 분석에서 유의수준 5%이하를 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

III. 연구성적 및 결과

1. 연구대상 특성

TMD 군은 총 40명으로 남녀성비는 1:3.4이고

평균연령은 24.9세(range from 14 to 61 years)이고 정상 대조군 40명의 남녀 성비는 1:4.7이고 평균연령은 21.9세(range from 18 to 35 years)로 유의성은 없었다(Table 1). TMD 군은 크게 3군으로 분류하여 TMJD가 17명이었고 MPD가 7명, Mixed가 16명이었다(Table 2).

2. 기여요인 측정

기여요인중 병태생리학적 요인으로 전신적 질환이나 장애를 가지고 있는 환자는 없었으며 대체적으로 양호한 전신상태를 유지하고 있었다.

외상에 대해서 안면부 직접적인 가해를 경험했던 환자는 없어 교정치료를 포함하여 이상기능습관을 가지고 있는지를 조사하였고 해부학적 요인으로 틀니장착 유무, 악골 및 악궁의 부조화등을 부정교합에 포함하여 조사하여 단독으로 외상요인인 이상기

Table 3. Contributing factors

Contributing factors	Number of Patients
Malocclusion	15 (37.5%)
Parafunctional habits	7 (17.5%)
Malocclusion + Parafunctional habits	7 (17.5%)
None	11 (27.5%)
Total	40 (100%)

Table 4. Comparison of Time-and Frequency-domain measures of RR variability between TMD and Control group

Measure	TMD group(n=40)		Control group(n=40)	
	Mean±SD	natural logarithm	Mean±SD	natural logarithm
<i>Time-domain</i>				
Mean HRT	77.25±14.5	4.35±0.13	79.35±10.15	4.37±0.12
SDNN	42.85±21.15	3.68±0.38	46.95±18.85	3.80±0.31
RMSSD	28.0±22.5	3.39±0.49	33.80±21.6	3.49±0.43
PSI	31.25±35.0	3.53±0.77	27.15±26.1	3.39±0.58
ApEn	1.20±0.135	0.18±0.08	1.20±0.0995	0.17±0.07
SRD	0.9985±0.1	-0.04±0.13	0.921±0.1155	-0.07±0.08
TSRD	126.65±48.3	4.18±0.30	132.8±54.5	4.84±0.26
<i>Frequency-domain</i>				
TP	1142.45±1407.05	7.03±0.75	1448.2±1207.6	7.26±0.64
VLF	398.75±702.90	6.07±0.75	530.05±734.6	6.40±0.75
LF	327.15±526.40	5.78±0.91	437.7±401.95	6.12±0.62
HF	275.10±552.30	5.52±1.14	292.3±323.15	5.66±0.85
LF Norm	54.35±29.25	3.92±0.43*	63.0±18.45	4.08±0.21*
HF Norm	45.65±29.25	3.66±0.60	37.0±18.45	3.62±0.32
LF/HF	1.20±1.75	0.25±1.01	1.70±1.20	0.45±0.53

*P = .0472 (T-tests)

능습관을 가지고 있는 환자는 7명(17.5%)이었고 단독으로 해부학적 요인인 부정교합을 가지고 있는 환자는 15명(35%), 두 가지 원인요소를 모두 가지고 있는 환자가 7명(17.5%), 어떠한 원인요소도 가지고 있지 않은 환자가 11명(27.5%)이었다(Table 3).

3. 스트레스와 사회정신학적 요인 측정

실험군과 대조군에서 5분간 HRV를 측정하여 나온 결과치를 각 항목별로 평균값을 구하였으며 통계처리를 위하여 이 값에 대해 로그치환하였다.

Table 4는 실험군과 대조군에서 5분간 측정된 HRV의 평균값과 통계처리를 위하여 로그치환된 값의 평균치를 보여주고 있다.

1) 자율신경기능균형(Autonomic nerve function balance)

전체적인 자율신경계의 균형은 SNS:PNS가 6:4 전후이고 이러한 비율이 바뀌면 SNS 항진 또는 PNS 항진으로 anxiety, depression, stress 증가 등이 발생할 수 있다. TMD 군에서는 34명이 이러한 균형이 깨져 15명이 SNS 항진, 19명이 PNS 항진을 나타냈고 대조군에서는 23명에서 균형이 깨져 13명이 SNS 항진, 10명이 PNS 항진을 나타냈다(Fig 1).

대체적으로 TMD 환자에서 자율신경계 균형 상

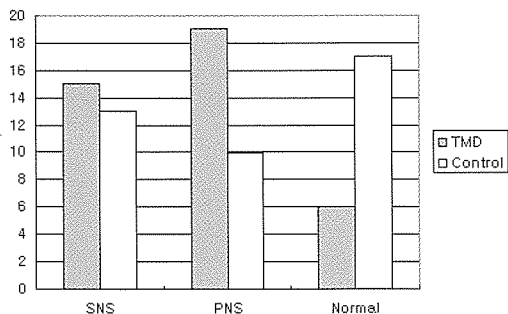


Fig 1. Comparison of Autonomic nerve function balance for TMD and Control

실이 높게 나타났으며 또한 PNS 항진이 대조군에 비해 높게 나타나 depression 성향이 높은 것으로 분석되었다.

2) Time-domain analysis

Time-domain analysis에서 측정된 Mean HRT, SDNN, RMSSD, PSI, ApEn, SRD, TRSD항목들 중에서 일반적인 건강상태를 평가하는 데 이용되어 지는 변수인 Mean HRT, ApEn은 실험군과 대조군 모두 정상에 해당되는 비슷한 값을 보였다.

자율신경계의 인체 조절 능력을 반영하여 전반적인 건강상태를 평가할 수 있는 SDNN에서는 실험군이 대조군에 비해 다소 감소하여 자율신경계 기능이 저하된 것으로 분석되었고, 심장에 관여하는 부교감 신경의 활동을 평가하는 데 이용되는 변수인 RMSSD 항목에서도 실험군이 대조군에 비해 감소되어 부교감 신경 활성이 떨어지는 것으로 나타났다. Regulation system에 가해지는 pressure를 의미하는 PSI에서는 실험군이 대조군에 비해 증가된 소견을 보이고 있어 육체적으로 stress를 받고 있는 것으로 검사되었으나 통계적 유의성은 없었다(Fig 2).

3) Frequency-domain analysis

Frequency-domain analysis에서는 모두 7가지 항목을 측정하였다. 자율신경계의 전체적인 활성 정도를 반영하는 TP 항목에서는 실험군이 대조군에 비해 현저하게 감소되었고 교감신경계와 부교감신경계의 활동을 동시에 반영하는 항목인 LF에서 실험군이 대조군에 비해 감소되어 전체적인 자율신경계 기능이 저하된 것으로 분석되었다.

또한 부교감신경계의 활동에 대한 지표로 사용되는 HF 항목에서도 실험군이 대조군에 비해 감소된 소견을 보여 부교감신경계의 기능이 저하된 것으로 분석되었다. Total power에서 VLF를 뺀 것에 대한 LF, HF의 비율을 의미하는 LF Norm, HF Norm는 자율신경계에서 두 계통의 조절정도와 균

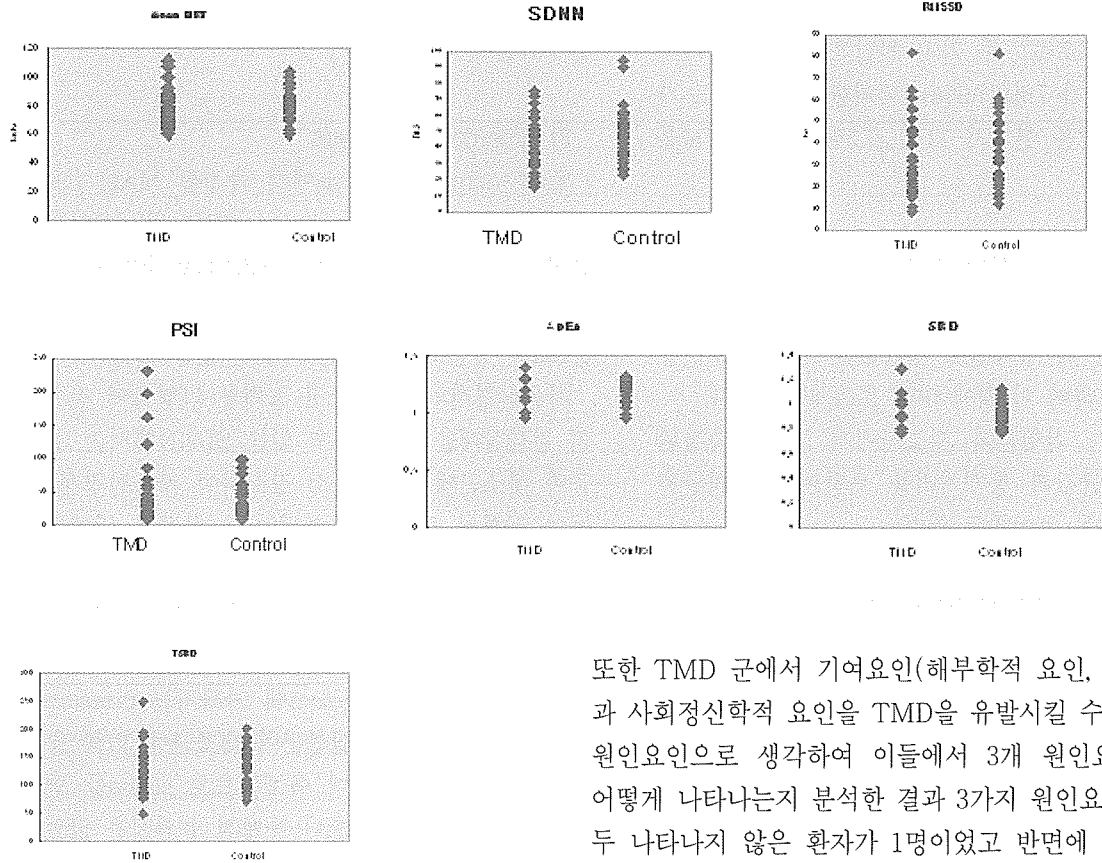


Fig 2. Comparison of time domain analysis for TMD and Control

형정도를 알 수 있는데 LF Norm에서는 실험군이 유의성 있게 감소하였고, HF Norm에서는 실험군이 증가된 소견을 보였고 LF와 HF간의 비율을 의미하는 LF/HF 항목에서도 실험군이 대조군에 비해 감소되어 있어 교감신경의 활성이 저하되고 부교감신경계 기능이 항진되어 있는 것으로 분석되었다(Fig 3).

4. 측두하악장애에서 원인요소 분석

자율신경기능검사(Autonomic nerve functional test, HRV test) 결과에 의한 사회심리학적 요인을 가지고 있는 환자는 총34명(85%)으로 조사되었다.

또한 TMD 군에서 기여요인(해부학적 요인, 외상)과 사회정신학적 요인을 TMD를 유발시킬 수 있는 원인요인으로 생각하여 이들에서 3개 원인요인이 어떻게 나타나는지 분석한 결과 3가지 원인요인 모두 나타나지 않은 환자가 1명이었고 반면에 3개의 원인요인 모두 나타난 환자가 6명이었다. 해부학적 요인, 외상, 사회심리학적 요인이 단독으로 나타난 경우가 각각 3명, 0명, 10명으로 분석되었고 나머지 20명은 두 가지 요인이 동시에 나타났으며 그 중 해부학적 요인과 사회심리학적 요인이 동시에 나타나는 경우가 12명으로 가장 많았다(Table 5).

Table 5. Etiologic factors of TMD

Etiologic factors	Number of Patients
Unknown	1
Trauma	0
Anatomical factor	3
Psychosocial factor	10
Trauma + Anatomical factor	2
Trauma + Psychosocial factor	6
Anatomical + Psychosocial factor	12
Trauma + Anatomical + Psychosocial factor	6
Total	40

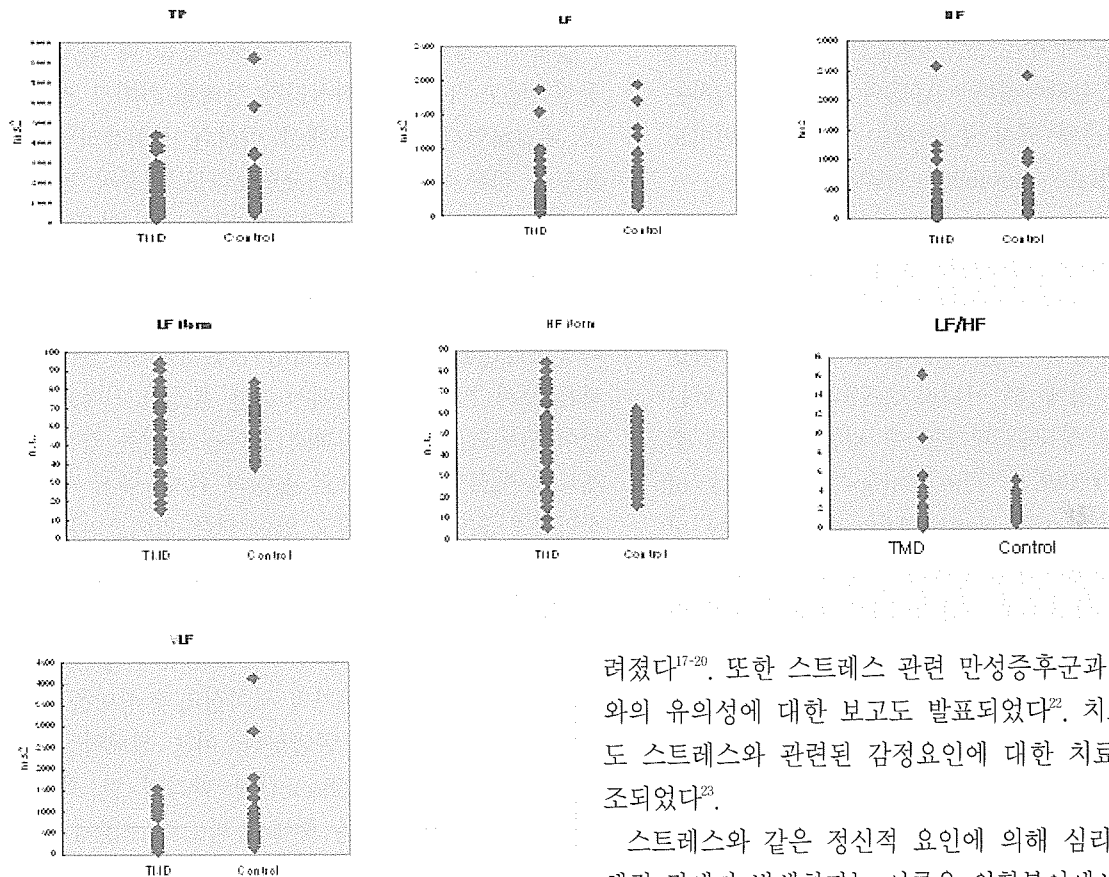


Fig 3. Comparison of frequency domain analysis for TMD and Control

IV. 총괄 및 고찰

과거 TMD의 원인으로 강조된 교합의 중요성은 점차 감소되고 있으며 MRI, 관절조영술의 발달로 인해 관절낭내 구조물 관찰의 개선, 저작근계 신경생리학의 발달, 관절 생체역학의 도입 등으로 이 질환의 병태생리에 많은 진보가 이루어 졌다.

이후 스트레스와 관련된 사회정신학적 요인이 강조되어 많은 연구가 시행되었고 특수치악장애와 사회심리학적 정신요인에 대한 관련성은 이미 많은 문헌에서 보고된 바와 같이 상당히 높은 것으로 알

려졌다¹⁷⁻²⁰. 또한 스트레스 관련 만성증후군과 TMD와의 유의성에 대한 보고도 발표되었다²². 치료에서도 스트레스와 관련된 감정요인에 대한 치료가 강조되었다²³.

스트레스와 같은 정신적 요인에 의해 심리적, 신체적 장애가 발생한다는 이론은 의학분야에서 매우 중요시 받아들여지고 있으며 fibromyalgia, chronic fatigue syndrome, irritable bowel syndrome, premenstrual syndrome, irritable bladder or interstitial cystitis, sleep apnea와 같은 질환들이 stress-associated syndromes으로 알려져 있다. 스트레스는 육체적, 심리적 또는 환경적 인자들(stressors)에 의해 생체항상성(homeostasis)이 위협 받거나 부조화된 상태를 일컫는 것으로 이러한 스트레스 인자들에 대해 항상성을 유지하기 위하여 체내에서 hypothalamic-pituitary-adrenal(HPA) axis와 autonomic nervous system(ANS) 등이 스트레스에 반응하게 된다²³.

특히 ANS 기능과 스트레스와의 관계에 대한 연구는 최근에 와서 많이 시행되고 있는 것으로

ANS는 항상성을 유지하기 위하여 다른 기관(organs), 선조직(glands)들과 복잡한 네트워크를 형성하고 있으며 주로 교감/부교감 신경의 길항 작용에 의해 조절되어진다²⁴. ANS의 기능을 평가하는 방법중에 최근에 와서 주목 받는 것이 심박변이도 검사(Heart Rate Variability, HRV test)이다.

HRV는 초기에 심혈관계 장애를 조사, 평가하는데 주로 사용되어진 방법으로 이후 다른 질환에서 HRV의 유용성에 대한 연구가 이루어지면서 자율신경계 기능 장애 뿐 아니라 ANS와 관련이 있는 신체병리학적 상태를 평가할 수 있는 방법으로 소개되어졌다. 1996년 The European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology의 Task Force에 의해서 그동안 다양하게 사용되어졌던 HRV 용어 및 측정방법, 분석방법 등이 표준화되었고 다양한 임상적 유용성이 제시되었다²⁵.

현재 HRV는 자율신경계 이상과 관련된 다양한 질환, 즉 우울증, 불안 등과 같은 신경증, 심혈관계 질환, 각종 스트레스장애 등의 검사에 이용되며 매우 신뢰성 높은 검사수단으로 받아 들여지고 있으며 또한 검사방법이 비침습적으로 간단히 시행될 수 있어 환자에게 거부감도 주지 않으며 검사결과가 즉시 출력되어 빠르게 진단할 수 있다. 그래서 스트레스 및 개인 인성에 대한 평가 및 진단시 설문지를 통한 검사방법 보다 많은 장점을 가지고 있으며 신뢰성이 매우 높은 것으로 받아들여지고 있다. 의학계에서 HRV test는 이미 보편화되었지만 치의학적 연구 및 진단에는 아직까지 도입되지 않았으며 특히 TMD 환자에서 HRV를 이용하여 스트레스와 같은 사회심리학적 요인을 측정하는 연구는 현재까지 보고된 바가 없는 것으로 알고 있으며 본 연구가 첫번째 연구로 생각된다.

본 연구는 HRV를 이용한 자율신경 기능검사에서 교감신경과 부교감 신경계의 균형을 상실하여 교감신경 항진 또는 부교감신경 항진을 보이는 경

우 Anxiety, depression, stress 등의 사회심리학적 요인을 가지고 있는 것으로 보았다.

실제 이 결과를 환자에게 알려주었을 때 환자는 긍정하였고 유사한 사회심리적 상태를 가지고 있다고 대답하였다. 본 연구에서 이러한 사회심리학적 요인은 다른 TMD 유발 요인보다도 월등히 많이 나타났고 건강한 정상 대조군에 비해서도 TMD 환자군에서 높게 나타났다. TMD를 유발시키는 원인 요소가 어느 한 요소로 설명하기 어려운 다인자적 특징(multifactorial in nature)이 있지만 이 연구결과를 통해 TMD 환자군에서 다른 특정한 기여요인 없이 단독으로 사회심리학적 요인을 보이는 경우도 25%에 이르고 전체적으로 85%의 환자들에서 사회심리학적 요인이 관찰되고 있어 다른 기여요인보다도 TMD 유발에 중요한 역할을 하는 것으로 분석되었다.

단순히 자율신경계 불균형, 즉, 교감신경 항진, 부교감신경 항진등으로 환자의 사회심리적 상태를 정확히 판단하기는 매우 곤란하다. 이는 생체항상성 평형(homeostatic equilibrium)에 따라서 한 쪽이 자극되면 나중에는 다른 쪽에서 과도히 보상될 수 있기 때문에 만성적인 스트레스상태에서는 자율신경계의 작용이 복잡한 양상을 띄게 되어 어느 한 쪽의 작용기전만으로 설명하기가 어렵다. 그러나 전체적인 자율신경계 기능저하를 보이는 경우에는 전반적인 건상상태의 저하 및 여러 스트레스 인자(stressor)에 대한 대처 능력의 상실, 또는 만성 스트레스 상태로 진단할 수 있다.

이런 경우는 HRV 검사로 진단가능하며 나타나는 양상은 HRV 검사에서 건강한 사람일수록 HRV 신호가 불규칙하고 복잡하게 나타나는 데 반해 HRV 신호가 단조롭거나 현저히 감소되어 나타난다. 또한 SDNN, TP 측정치가 감소된다.

본 실험의 TMD 군에서도 Mean HRT에서 정상적인 소견을 보였지만 SDNN, TP 모두 대조군에 비해 감소된 측정치를 보여 정상인에 비해 TMD 환자에서 자율신경계 기능저하 소견이 나타남을 알

수 있었고 이를 통해 환자의 사회심리적 상태가 만성 스트레스를 받고 있는 것으로 진단하였다. 전반적인 자율신경계 기능저하와 함께 교감신경과 부교감신경계의 부조화가 같이 나타날 수 있으며 그 결과를 이용해 각 환자에서 anxiety, panic, worry, depression과 같은 감정상태를 평가할 수 있다. HRV 검사항목 중 RMSSD, HF는 일반적으로 부교감신경계의 활동에 대한 지표로 사용되고 LF는 교감신경계 활동의 지표로 사용된다.

본 연구에서 TMD 군은 대조군에 비해 이들 항목에서 모두 저하된 측정값을 보이고 있어 전체적인 자율신경계 기능저하와 일치하는 소견을 보이고 있었다. 그래서 TMD 환자들은 어느정도 지속적인 스트레스를 받고 있거나 육체적으로 피로(fatigue) 상태로 평가하였다. 또한 육체적 스트레스 지표인 PSI에서 TMD 군은 대조군에 비해 높은 값을 보여 실제적으로 육체적으로 많은 스트레스를 받고 있는 것으로 분석되었다.

자율신경계 균형의 평가시 많이 사용되는 LF Norm와 HF Norm이 대조군에서 6:4의 균형을 이루고 있으나 TMD 군에서는 전체적으로 5.5:4.5 정도로 교감신경계의 저하 및 부교감신경계의 항진 소견을 보이고 있으며 실제 부교감신경계 항진 소견을 보이는 사람수에서도 TMD 군이 19명으로 가장 많이 나타났다.

이는 자율신경계 기능저하와 함께 부교감 신경계의 항진으로 TMD 환자들은 depression 성향을 가지고 있는 것을 의미하기도 한다. 이런 depression 성향으로 TMD가 유발되었는지 또는 장기간의 TMD 증상으로 환자가 depression 성향을 보이는지를 감별하는 것은 매우 어렵지만 이 연구의 결과를 통해 이러한 사회정신학적 요인이 TMD 유발에 어느 정도 역할을 하고 있는 것으로 생각할 수 있다. 그래서 이러한 사회심리적 요인을 간과한 TMD 증상에 초점을 맞춘 치료는 성공하기가 힘들 것이며 치료적인 면에서 TMD 치료는 일반적으로

치료성공률이 낮은 것으로 받아들여지고 있는데 이는 이러한 TMD 유발요인에 대한 정확한 분석없이 TMD 증상에만 초점을 맞추어 치료를 시행하기 때문일 것이다. 그래서 이러한 사회심리학적 요인에 대한 다양한 치료법이 소개되어지고 있다²⁶⁻²⁸.

Auvenshine²⁹은 TMD의 psychoneuroimmunology에 초점을 맞추어 유사한 증상을 나타내는 chronic fatigue syndrome, fibromyalgia, chronic depression, hypothyroidism, Wilson's syndrome, hypothyroidism, prolactin feedback disorder와 같은 질환과의 감별이 중요하다고 주장하였고 실제 TMD 증상을 가지고 내원한 환자에서 심리적 평가(psychological evaluation)를 통해 상기 질환을 발견하고 해당분야의 전문의와 협진을 통해 치료에 성공한 증례를 보고하기도 하였다. Korszun 등⁶은 TMD 질환과 stress-associated syndromes이 공통적으로 부적절한 HPA stress hormone axis에 의해 병태생리적 상태(pathophysiologic basis)를 어느 정도 공유하고 있다고 주장하였고 TMD에 있어서 치과뿐만 아니라 류마티스학(rheumatology), 내분비학(endocrinology), 정신학(psychiatry)과 같은 다양한 의학 전문분야들과 협진체계가 이루어져야 하고 이것이 치료효과를 극대화 시킬 수 있는 방법이라고 하였다.

이번 연구를 통해 HRV를 이용하여 ANS의 기능을 평가하여 환자의 스트레스를 비롯한 사회정신학적 상태를 분석하는 것은 TMD 환자에서 매우 유익한 진단방법으로 생각되며 기존에 사용되었던 설문지를 이용한 방법보다 여러 장점을 가지고 있는 것으로 평가되었다.

그러나 본 연구에서는 표본의 크기가 비교적 작고 한 항목에서만 통계적 유의성이 있는 것으로 분석되었기 때문에 연구결과와의 유용성에 대해 설득력이 다소 떨어질 수 있다. 또한 설문지 평가를 통한 사회심리학적 요인을 측정하는 것은 시행하지 않았기 때문에 두 평가방법에 대한 비교가 이루어지지 않은 단점이 있다.

그래서 향후의 TMD 유발요인에 대한 연구는 이런 몇 가지 제한점을 토대로 설문지 평가 및 내분비계 변화 즉 cortisol의 변화 등을 같이 시행하여 HRV를 이용한 사회심리학적 요인 평가에 대한 연구가 시행되어야 할 것이다.

V. 결 론

TMD 유발요인으로서 스트레스와 같은 사회심리적 요인은 중요한 역할을 담당하고 있다. 그래서

TMD 환자에서 이러한 사회심리적 상태를 평가하고 치료하는 것이 TMD 치료 효과를 높일 수 있는 방법이다. 본 연구는 TMD 질환에서 여러 기여요인과 함께 HRV를 이용하여 사회심리학적 요인을 평가하였고 사회심리학적 요인의 기여정도가 매우 큰 것을 발견하였으며 HRV를 이용한 사회심리학적 요인 측정이 기존의 설문지를 통한 방법보다 유익한 장점을 가지고 있는 것으로 평가하였다. 이 결과를 토대로 TMD 질환에서 이러한 사회심리학적 요인에 대한 치료를 같이 시행하는 것이 치료효과를 증대시킬 수 있는 방법이라고 생각한다.

참 고 문 헌

1. Von Korff M, Dworkin SF, LeResche L, Kruger A. An epidemiological comparison of pain complaints. *Pain* 1988;32:173-183.
2. Dworkin SF, Huggins KH, Leresche L, et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc* 1990;120:273-281.
3. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol* 1934;43:1-15.
4. Mongini F, Ciccone G, Ibertis F, Negro C. Personality Characteristics and accompanying symptoms in temporomandibular joint dysfunction, headache, and facial pain. *J Orofac Pain* 2000;14:52-58.
5. McGregor NR, Butt HL, Zerbes M, et al. Assessment of pain(distribution and onset), symptoms, SCL-90-R inventory response, and the association with infectious events in patients with chronic orofacial pain. 1996;10:339-350.
6. Korszun A, Papadopoulos E, Demitrack M, et al. The relationship between temporomandibular disorders and stress-associated syndrome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86:416-420.
7. Marbach JJ, Schleifer SJ, Keller SE. Facial pain, distress, and immune function. *Brain Behav Immun* 1990;4:243-254.
8. Vamvakopoulos NC, Chrousos GP. Evidence of direct estrogenic regulation of human corticotropin-releasing hormone gene expression. Potential implications for the sexual dimorphism of the stress response and immune/inflammatory reaction. *J Clin Invest* 1993;92:1896-1902.
9. Warren MP, Fried JL. Temporomandibular disorders and hormones in women. *Cells Tissues Organs* 2001;169:187-192.
10. Jones DA, Rollman GB, Brooke RI. The cortisol response to psychological stress in temporomandibular dysfunction. *Pain* 1997;72:171-182.
11. Gorman JM, Sloan RP. Heart rate variability in depressive and anxiety disorders. *Am Heart J* 2000;140:S77-83.
12. Delaney JP, Brodie DA. Effects of short-term

참고 문헌

- psychological stress on the time and frequency domains of heart-rate variability. *Percept Mot Skills* 2000;91:515-524.
13. Dishman RK, Nakamura Y, Garcia ME, et al. Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *Int J Psychophysiol* 2000;37:121-133.
 14. Cohen H, Neumann L, Shore M, et al. Autonomic dysfunction in patients with fibromyalgia: application of power spectral analysis of heart rate variability. *Semin Arthritis Rheum* 2000;29:217-227.
 15. Wood RH, Wood WA, Welsch M, Avenal P. Physical activity, mental stress, and short-term heart rate variability in patients with ischemic heart disease. *J Cardiopulm Rehabil* 1998;18:271-276.
 16. Bigger JT, Fleiss JL, Steinman RC, et al. Unstable angina/myocardial infarction/atherosclerosis: RR variability in healthy, middle-aged persons compared with patients with chronic coronary heart disease or recent acute myocardial infarction. *Circulation* 1995;91:1936-1943.
 17. Kight M, Gatchel RJ, Wesley LV. Temporomandibular disorders: Evidence for significant overlap with psychopathology. *Health Psychol* 1999;18:177-182.
 18. Auerbach SM, Laskin DM, Frantsve LM, Orr T. Depression, pain, exposure to stressful life events, and long-term outcomes in temporomandibular disorder patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:628-633.
 19. Rollman GB, Gillespie JM. The role of psychosocial factors in temporomandibular disorders. *Curr Rev Pain* 2000;4:71-81.
 20. Wexler GB, Steed PA. Psychological factors and temporomandibular out comes. *Cranio* 1998;16:72-77.
 21. Korszun A, Papadopoulos E, Demitrack M, et al. The relationship between temporomandibular disorders and stress-associated syndrome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1998;86:416-420.
 22. Molin C. From bite to mind: TMD—a personal and literature review. *Int J Prosthodont* 1999;12:279-288.
 23. Chrousos GP, Gold PW. The concepts of stress and stress system disorders: overview of physical and behavioral homeostasis. *JAMA* 1992;267:1244-1252.
 24. Martinez-Lavin M, Hermosillo AG. Autonomic nervous system dysfunction may explain the multisystem features of fibromyalgia. *Semin Arthritis Rheum* 2000;29:197-199.
 25. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 1996;93:1043-1065.
 26. Turk DC, Rudy TE, Kubinski JK, et al. Dysfunctional patients with temporomandibular disorders: Evaluating the efficacy of a tailored treatment protocol. *J Consult Clin Psychol* 1996;64:139-146.
 27. Schwartz SM, Gramling SE. Cognitive factors associated with facial pain. *J Craniomandib Pract* 1997;6:261-266.
 28. Gramling SE, Neblett J, Grayson R, Townsend D. Temporomandibular disorder: Efficacy of an oral habit reversal treatment program. *J Behavior Ther Exp Psychiatry* 1996;27:245-255.
 29. Auvenshine RC. Psychoneuroimmunology and its relationship to the differential diagnosis of temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am*. 1997;41:279-296.