



### 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

치의학석사 학위논문

경추의 전만과 통증을 동반한  
측두하악장애의 치료 방법 고찰

Review of treatment of temporomandibular  
disorder with cervical lordosis and neck pain

2013년 2월

서울대학교 치의학대학원

치 의학과

장준기

경추의 전만과 통증을 동반한  
측두하악장애의 치료 방법 고찰

지도교수 민 병 무

이 논문을 치의학 석사 학위논문으로 제출함  
2012년 10월

서울대학교 치의학대학원  
치 의 학 과  
장준기

장준기의 석사 학위논문을 인준함  
2012년 11월

위 원 장 \_\_\_\_\_ 노 상 호 (인)

부위원장 \_\_\_\_\_ 민 병 무 (인)

위 원 \_\_\_\_\_ 프랭크홍유 (인)

## 국문초록

본 중설에서는 측두하악장애와 경추의 전만과 통증 간의 상호 관계와 관련되며 현재 가장 널리 받아들여지고 있는 주장에 대해 기존의 연구 자료들을 바탕으로 알아보고자 한다. 그리고 이를 바탕으로 측두하악장애의 여러 치료방법 중에서 경추의 전만이나 목의 통증의 치료와 관련하여 접근한 연구들을 위주로 현재까지의 연구 성과를 파악, 그 임상적 효용성을 알아보고자 한다. 이는 구체적으로 경추의 기능 회복과 통증 감소에 초점을 두어 이와 관련해 어떠한 치료 효과가 있는지를 파악하고, 가장 신뢰도가 높으면서 목의 통증과 자세 이상의 해소에 효과적인 방법을 찾아보는 것을 의미한다. 그에 따라 경추의 전만과 측두하악장애, 경부의 통증과 측두하악장애의 관계, 측두하악장애의 각각의 치료법에 대한 가능한 높은 증거 수준의 자료를 찾고자 노력하였으며, 경추의 전만과 통증을 동반한 측두하악장애에 대한 연구 자료가 없는 경우, 측두하악장애의 치료만을 단독으로 언급한 연구 자료 등도 참고하여 향후 이용 가능성에 대해 논하고자 한다. 연구 자료들은 주로 PUBMED에서 cervical lordosis, neck pain, TMD treatment 등의 주요어를 통해서 조사되었으며 국제 규모의 데이터베이스에 해당 내용이 없는 경우, 국내 자료를 참고하였다. 측두하악장애와 목의 통증이나 경부 근육의 기능 이상은 여러 문헌 고찰 결과 관련성이 있는 것으로 나타났다. 측두하악장애의 치료법에는 교합안정장치 및 교합조정을 포함하는 교합치료, 약물치료, 보툴리눔 독소 주사, 도수 치료, 초음파 치료, 저출력 레이저 요법, 심리적 치료 등이 있다. 최근 이러한 치료법 중 경부의 통증과 자세 이상의 개선과 관련하여 많은 연구들이 진행되었다. 교합안정장치(occlusal splint)와 전방위치장치(anterior positioning splint), 선택적 교합치료법은 일부의 연구에서 효과가 입증되었다. 약물 치료법은 약제의 종류에 따라서 효과의 차이를 보였으며, 보툴리눔 독소의 주사 등 근육의 비정상 기능에 따른 통증을 직접적으로 해소하는 방법들이 수기 치료(manual therapy)와 더불어 경부의 통증 감소에 통계적으로 유의한 수준의 치료 효과를 보였다. 초음파 치료법과 저출력 레이저요법은 임상에서 널리 쓰

이고 있으나 아직까지 이중 맹검법 실시 하에 측두하악장애에 단독적으로 사용 시의 치료효과는 근거가 부족하다.

이상을 종합해 볼 때, 일반적으로 근육 기원의 통증인 근막 동통을 수반하는 경우가 경부의 증상과 밀접한 관련을 지니고 있었으며, 치료법 중 효과적인 것 또한 이러한 근막 동통을 치료하는 것에 초점을 맞춘 경우가 경부의 통증 완화와 자세 이상의 해소에 도움이 되었다. 그러므로 근육의 비정상 기능에 따른 통증을 직접적으로 해소하거나 자세 이상의 교정 등을 통해 새롭게 측두하악관절과 경부의 관계를 설정하는 방법들이 측두하악장애와 경부의 통증 및 자세 이상을 치료하는 데 있어서 효과적인 방법임을 알 수 있었으며, 향후 이와 관련된 연구가 필요할 것으로 생각된다.

주요어 : 측두하악장애, forward head posture, 머리와 목의 자세, 경추 전만, 치료 방법

학 번 : 2009-22717

## 목 차

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 제 1 장 서론 .....                  | 1  |
| 제 2 장 본론 .....                  | 5  |
| 제 1 절 경추의 전만과 측두하악장애의 상관성 ..... | 5  |
| 제 2 절 목의 통증과 측두하악장애의 상관성 .....  | 11 |
| 제 3 절 측두하악장애의 치료법 .....         | 15 |
| 제 3 장 결론 .....                  | 47 |
| 참고문헌 .....                      | 49 |
| Abstract .....                  | 67 |

## 제 1 장 서론

측두하악장애(TMD, temporomandibular disorder)는 측두하악관절(TMJ, temporomandibular joint)과 교합에 관계되는 여러 근육들-에 있어서 통증이나 기능적 구조적 장애와 동반해서 나타나는 여러 증상과 징후들을 일컫는 말이다. 이는 집합적인 의미를 지니며 관절과 관련된 장애, 근육성 장애 혹은 이 둘 모두에 해당되는 경우에 쓰이게 된다.<sup>1)</sup> 여러 문헌이나 임상가들에 의하면 TMD의 가장 흔한 증상들에는 두통, 교합 근육과 TMJ의 경직성, 개구 제한 혹은 비정상적인 운동성, 악관절 잡음 등이 있다. 일반적인 견해는 TMD의 원인에 대해서 구조, 기능, 교합, 스트레스, 외상과 과운동성 등이 기여 요소로서 작용한다는 것이며 이에 대해 많은 연구가 진행되어 왔다. 환자의 대부분은 증상이 치료를 통해 쉽게 개선되나 3개월 이상의 기간 동안 해결되지 않은 경우 만성화되었다고 본다. 대부분의 근골격계처럼 통증과 다른 증상에 대한 반응은 개개인마다 차이가 있으며 특정 사건으로 인해 급격하게 만성 측두하악장애가 악화되기도 한다. TMD 환자의 상당수는 경부의 이상 기능을 호소하며, 경부 근육의 활성도는 저작근의 활성에 영향을 끼칠 수 있다. 이러한 현상은 부적절한 머리의 위치에 의해 야기될 수 있으며, 이는 경부에 추가적 부담을 주어 전체 저작계의 변화와 더불어 스트레스와 통증, 경련에 취약하게 만들 수 있다.<sup>2)</sup> 모든 환자는 심리적 요소와 더불어 경부와 견갑부로 방사되는 형태의 증상을 가질 수 있다.

이러한 문제가 있는 환자에 대한 치료의 일차적 접근은 운동의 기능 회복과 통증의 완화라고 할 수 있는데 이러한 목적을 달성하기 위하여 근육을 이완시키고 가동 범위를 유지하기 위한 운동 등의 치료를 시행하고 있다. TMD의 치료에 있어 물리치료는 매우

중요한 역할을 하고 있는데, 이러한 방법에는 열치료, 전기치료와 같은 물리치료, 근육운동치료, 관절도수치료, 근막이완기법 등이 있다. 수동운동과 스트레칭을 통한 관절운동이 관절의 기능향상에 도움이 된다고 알려져 있으며 근막이완술은 근골격계 병변의 통증 조절과 치유에 널리 이용되고 있으며, 적용 시 해당병변 근육을 최대한 이완시킴으로써 치료효과를 더욱 극대화시킨다. 초음파 치료는 동통완화 또는 제거를 위해 효과가 있어 자주 이용되고 있다. 이는 상처치유를 촉진시키고 인대와 관절낭을 구성하고 있는 교원질을 이완시켜 조직에 탄력성과 유연성을 줄 수 있으므로 조직의 회복을 위해 적용하는 것이 좋다고 알려져 있다. 비수술적 방법은 환자 교육, 약물 치료, 교합 치료, 물리치료, 행동치료와 심리 치료 등으로 구분되며, 수술적 방법에는 관절강 수술과 관절 내시경 수술, 관절 수술로 나눌 수 있다. 일반적으로 수술적 방법과 비수술적 방법에 의한 턱관절 질환 치료 성공률은 비슷한 것으로 알려져 있기 때문에, 대부분의 경우 비수술적 방법을 일차적으로 사용하며 경우에 따라 호전이 되지 않으면 수술적 방법을 고려하게 된다.<sup>1)</sup>

Goodman 등<sup>3)</sup>의 역학 연구에 따르면 TMD는 청소년기에 호발하는 것으로 알려져 있으며, Von Korff 등<sup>4)</sup>은 측두하악관절 장애가 30대 이하의 젊은 사람들에게서 호발하며 중년과 노년에는 드물게 나타난다고 보고하였다. 여성이 4-6명 이환시 남성은 1명이 이환되는 정도의 비율을 보이며 이러한 경향은 2-40대에서 두드러진다.<sup>5)</sup> Dao 등<sup>6)</sup>에 의하면 고학력, 고소득, 사무직 종사자들일수록 높은 수준의 스트레스로 인한 부정적 효과로 인해 관절 잡음을 호소하는 비율이 높다고 하며, 이는 이 그룹에 해당하는 사람들이 교육을 받지 못하고, 가난하고, 일용직으로 일하는 사람보다 증상에 대해 스스로 인지하기 때문으로 해석된다.<sup>7)</sup> TMD는 또한 여성에서 더 많이 발견된다고 하는데, Rieder 등<sup>8)</sup>은 이를 여성들이 평상시에 건강에 대해서 남성에 비해 더 큰 관심을 갖고, 병원과 치과 방문을 더 쉽게 고려하기 때문이라고 설명하고 있다. 다른 저자들<sup>9-10)</sup>은



여성은 더 신체 정신적 질환에 쉽게 이환되고, 일생을 걸쳐 일어나는 여러 사건에 대해서 남성에 비해 큰 스트레스를 받기 때문으로 해석한다.<sup>11)</sup>

머리의 전방 위치(Forward positioning of the head)는 측두하악장애와 동반해서 나타나거나 이를 야기시킬 수 있으며,<sup>12)</sup> 경부 유발성 두통(cervicogenic headache)<sup>13)</sup>, 긴장성 두통(tension type headache)<sup>14)</sup>도 유발할 수 있다. 나아가 머리의 위치 변화는 하악의 위치 변화<sup>15,16)</sup>를 일으킬 수 있으며, 저작근의 활성을 변화시킬 수도 있다.<sup>17)</sup> Higbie 등<sup>18)</sup>은 건강한 사람을 대상으로 전방 두부 위치와 중립 위치, 후방 두부 위치를 비교하여, 전방 두부 위치에서 개구량의 증가가 현저함을 보였다. 어떤 저자는 측두하악 장애와 머리의 자세가 관련이 있다고 보고 있으나,<sup>12,19,20)</sup> 그렇지 않다고 보는 시각도 존재한다.<sup>21,22)</sup>

두개하악질환(CMD, craniomandibular disorders)을 갖는 환자들은 종종 측두하악관절과 저작근의 통증과 기능 이상 뿐만 아니라, 두통, 척추 질환, 개구 제한, 관절 잡음,<sup>23,24)</sup> 부비동염, 만성 경부 동통, 척추의 감소된 운동성 등으로 고통받는다.<sup>25)</sup>

특정 방법이 치료 효과가 있다는 것을 검증하기 위해서는 연구 자료가 뒷받침되어야 하며, 오늘날의 치의학 술식 대부분이 증거 기반의 임상 자료들을 바탕으로 시행되고 있다는 것을 감안할 때, 측두하악장애의 치료 방법 역시 이러한 접근 방법이 요구된다. 증거의 신뢰성을 기준으로 나열할 때 가장 상위에 있는 것이 이중 맹검 시험들에 대한 구조적 고찰(systematic review)이며 이중 맹검 시험, 전향적 인구 기반 연구(prospective population-based studies) 등이 이 뒤를 따른다. 가장 신뢰성이 낮은 자료는 사례 연구와 전문가의 의견이다. 따라서 본 종설에서는 TMD의 각각의 치료법에 대한 가능한 높은 증거 수준의 자료를 찾고자 노력하였으며, 경부의 전만과 통증을 동반한 측두하악장애에 대한 연구 자료가 없는 경우, 측두하악장애 단독에 대해서 언급한 연구 자료 등도

참고하여 향후 이용 가능성 등에 대해 논하고자 한다. 따라서 본 논문에서는 경추의 전만과 목의 통증, 측두하악장애 간의 상호 관계에 대한 현재 가장 널리 받아들여지고 있는 주장에 대해서 기존의 연구 자료들을 바탕으로 알아보고, 이를 바탕으로 측두하악장애의 다양한 치료방법 중에서 경추의 전만이나 목의 통증의 치료와 관련하여 접근한 연구들을 위주로 현재까지의 연구 성과를 파악하여, 임상적 효용성을 알아보하고자 한다.

## 제 2 장 본론

### 제 1 절 경추의 전만과 측두하악장애의 상관성

TMJ는 경부와 견갑골 부위와 서로 연관되어 있으며 이 전체가 통합된 신경근육계를 이루고 있다. 경추의 변화는 측두 하악 관절의 질병을 야기할 수 있으며 TMJ의 병리적 상태 역시 경추에 영향을 끼칠 수 있다. 머리와 목의 근육이 악구강계(stomatognathic system)와 밀접하게 관련되어 있으므로, 이에 따라 머리와 몸의 자세의 변화가 TMJ에 부적절한 생역학적 효과를 야기할 수 있으며 이것이 측두하악장애를 야기할 수 있는 것이다.<sup>26)</sup>

머리의 위치는 하악의 위치에 영향을 주는 것으로 보인다. 특히 저작근은 목과 몸통에 연계되어 있기 때문에 이들에 의해 변화될 수 있다. 이러한 근육들은 중력의 영향에 대해 취약하며 직접적인 영향을 받는다. 시상면에서의 두경부 자세의 변화는 습관적인 폐구양상에 변화를 유발할 수 있으며 환자가 최대감합위에 도달하도록 하는 능력 역시 변화시킬 수 있다. Gonzalez와 Manns<sup>27)</sup>는 전방두부 위치가 하악의 위치 변화를 야기하며, 저작근의 과도한 수축으로 인해 하악이 후상방으로 이동하게 되면 결과적으로 생리적 공간의 감소를 야기하는 위치 변화가 나타남을 보여주었다.

머리의 위치와 관련해서 자주 사용되는 용어 중 하나가 natural heap position(NHP)이다. 정확한 머리의 위치에 대해서는 임상가들마다 기준이 달라서 명확하게 제시된 정의가 필요하고, 이러한 위치 설정은 시간이 오래 걸리며 임상 영역에서 적용하기에는 적합하지 않은 것이 사실이다. 반면 방사선 사진 촬영 시의 NHP는 재현 가능한 위치이며 같은 환자 혹은 다른 환자를 두부 측정 분석에서 비교하고자 할 때 유용하게 쓰일 수 있다.<sup>28)</sup> La touche 등<sup>29)</sup>의 실험에서 쓰인 머리의 위치는 3가지로, 아래와 같다.

중립 머리 위치(neutral head posture)는 환자에게 똑바로 앉아 있으라고 이야기한 경우에 머리를 수직적으로 일정하게 유지하고 있는 상태를 말한다. 귀의 이주(tragus)와 견봉(acromion)이 추선(plumb line)상에 존재하는 경우가 이에 해당된다.

전방 머리 위치는 하부 경추의 굴곡을 동반하거나 그렇지 않은 상태로 머리가 전방 변위되는 것을 말한다. 전방 머리 위치에 따라 상부 경추는 신전이 나타난다.

후방 머리 위치는 후방으로의 머리의 전위에 따라 상부 경추의 굴곡과 하부-중간 경추 부위의 신전이 나타나는 상태를 말한다.

일반적으로 경추의 굴곡 정도를 알아보기 위해서 직접 눈으로 관찰하거나 간접적으로 고안된 여러 형태의 지표를 사용하며, X-선을 활용한 방법이 최근 널리 쓰이고 있다.<sup>30)</sup> 아직까지 명확하게 제시된 표준화 방법이 존재하지 않기 때문에 TMD 환자의 경추 굴곡 정도에 대한 연구를 비교하기가 어려운 것이 사실이다. 방사선 촬영법 중 두개안면방사선 사진 분석(cephalogram analysis)이 경추의 배열 상태를 보기 위해서 가장 흔하게 쓰인다.<sup>31)</sup> 그러나, 두개안면방사선 사진으로 경추의 굴곡을 평가하는 데에는 인위적인 위치의 설정이나 모든 경추 부위를 관찰하기는 어렵다는 점 등의 한계가 있어 굴곡의 실제적인 정도를 왜곡할 수 있으며 잘못된 결과를 도출할 수 있다.<sup>32)</sup> 그러므로 최근의 연구들에서는 인위적인 조작이 없는 자연 상태의 머리 위치를 통해서 경추의 본래 배열을 파악하고자 노력하며, 이러한 방법에 따라 얻어진 자료들은 유효하며 신뢰할만한 것으로 여겨진다.<sup>33)</sup>

La Touche 등<sup>29)</sup>은 두경부 자세가 최대 개구량과 압통 역치에 미치는 영향을 평가한 실험을 수행하였는데, 실험적으로 두경부 자세를 변화시킴에 따라 최대 개구량과 압통 역치가 변하는 것을 관찰할 수 있었다. 이것은 두경부 부위와 측두하악 관절의 활동 사이에 생역학적 상호 관계가 있음을 시사한다. 또한 두경부 자세의 변화에 따라 삼차 신경을 통한 통증 전달의 양상이 변화함을 볼 수

있었다. 최대 개구량은 전방 머리 위치에서 가장 크게 나타났으며, 압통 역치는 정상 머리 위치에 비해 전방이나 후방으로 위치 시에 낮게 나타났다. 이 실험을 통해 두경부 위치의 변화만이 삼차 신경의 압통 역치를 변화시킬 수 있음을 알 수 있었다.

서로 다른 머리 위치에서 최대 개구량이 다르게 나타나는 이유는 각 자세에 따라 저작근과 경부 근육의 활동성이 다르다는 점과 관절 내 과두 움직임의 다양성 때문이다. Visscher 등<sup>34)</sup>은 두경부 자세가 달라지면 관절 간 간격(intra-articular distance)에 작은 변화가 나타남을 알아낸 바 있다. Ohmure 등<sup>35)</sup>은 강제로 머리의 전방 위치를 야기했을 경우 과두의 후방 위치(posterior condylar positioning)를 관찰할 수 있었으며, 이것은 근육과 인대의 비정상 자세에 따라 미세 외상의 축적을 야기하고 이것이 내인성 측두하악장애(intrinsic TMJ disorders)의 촉발 인자(predisposing factor)가 됨을 언급하였다. 그러나 이러한 요인은 임상 연구에 의해 추가적으로 밝혀질 필요가 있다.<sup>36,37)</sup> Olmos 등<sup>38)</sup>은 증상이 있는 환자에서 TMJ의 치료 시에 원판후조직 공간(retrodiscal space)의 증가, 어깨와 외이도 간의 거리 감소를 관찰할 수 있었음을 보고하였다. 그러므로, 휴식기의 과두 위치를 보다 앞쪽으로 당기면서 전방 두부 위치를 감소시키게 되면 더 나은 과두-함요부 관계(condyle fossa relationship)의 형성에 도움이 되는 것으로 보인다.

삼차 뇌간 감각 신경핵(trigeminal brainstem sensory nuclear complex)은 하후두척추(suboccipital spine)에 위치하며 1차 신경생리적 부위(prime neurophysiologic region)이다. 여기서는 첫 3개의 경추 신경으로부터의 감각 정보와 삼차 신경으로의 구심성(afferents)신경이 만나게 되며, 일부는 더 하위 분절로 뻗어져 나가게 된다.<sup>39-42)</sup> 경추로부터 올라온 신경과 3차 신경으로 내려가는 신경은 이 삼차뇌간감각 신경핵 복합체에서 신호가 통합되며 조절된다.<sup>42,43)</sup> 삼차 신경핵 복합체에서의 서로 다른 종류의 원심-구심신경의 통합은 만성 통증 상태에서 잘 나타난다고 알려진 신경 가

소성의 강한 증거가 되며,<sup>44-46)</sup> 이에 따라 머리의 위치가 변함에 따라 경추의 통증과 기능 이상, 턱관절과 저작계의 통증과 기능 이상이 나타나게 된다.<sup>19,44)</sup> 머리의 자세가 어떠한 기전을 통해 두개안면부의 증상과 통증에 관련되는지에 대해서는 아직 뚜렷하게 밝혀진 바가 없으나 상기에 기술된 통합된 구심성 정보의 입력(convergent afferent inputs)에 따른 신경의 가소성 변화(neuroplastic change)가 중요한 역할을 할 것으로 생각된다.

경추 전만의 상황과 다소 다른 것이 경추 후만증이다. Gore 등<sup>47)</sup>에 의하면 제 2경추(C2)에서 제 7경추(C7)까지의 경추 만곡을 측정했을 때, 골관절염을 지닌 남성에서 16도에서 22도 사이, 여성에서 15도에서 25도 사이의 범위를 나타냈다고 한다. 그러나 정상 값은 어떠한 방법을 사용하여 측정을 시행하였는가에 따라서 달라질 수 있다. 정상의 경추 만곡 상황에서, 경추의 무게를 지탱하는 축은 C2와 C7을 잇는 척추체(vertebral bodies)에 대해 후방으로 위치하게 된다. 척추체는 압축력에 저항하며 축 방향의 힘의 약 36%를 지지한다. 나머지 64%의 힘은 후방에 있는 다른 구조물들에 의해서 지지된다.<sup>48)</sup>

이 두 요소 간의 균형으로 인해 목은 정상적인 곡선을 그리게 되고, 머리가 일자로 서 있을 수 있게 된다. 이 균형에 어떠한 외부 방해 요소가 개재되면 소위 후만성 변형(kyphotic deformity)으로 대변되는 상태가 된다. 경추 후만증(Cervical kyphosis)은 힘의 축을 전방으로 이동시키며 경추의 전방주(anterior column)로의 축 방향 힘이 더 크게 작용하게 되며, 그 결과 척추체와 디스크에 잠재적 췌기 형태의 변형을 가져와 마침내 후만증으로 발전하게 된다. 경추 후만증에서의 축 방향 힘은 모멘트 암에 의한 굽힘 모멘트를 통해 계속해서 후만증이 더 심화되도록 하는데, 이것을 후만증이 낳은 후만증(kyphosis begets kyphosis)이라 한다. 경추 후만증은 기존에 존재하던 퇴행성 질환이나 외상, 신생물, 감염, 전신적인 관절염 등에 의해서 이차적으로 발병될 수 있으며 여기에는 측

두하악장애도 포함될 수 있다.

경추 후만증을 지닌 환자는 목의 통증, 척수 장애(myelopathy), 척수신경장애(radicalopathy), 사두근 부전마비(quadriparesis), 사두근 마비(quadriplegia)와 Brown-Sequard 증후군과 같은 신경증적 장애를 지닌다. 심한 후만증은 전방부의 시각, 연하와 호흡 등에 영향을 줄 수 있는데 이는 턱을 가슴 방향으로 더 끌어당기기 때문이다.<sup>49)</sup> 경추 후만증을 보이는 환자는 목 근육의 생물 기계적 특성에 있어서도 장애를 겪으며 머리의 위치를 똑바로 하기 위해서 계속해서 수축된 상태를 유지해야 한다. 이것이 목의 통증의 한 원인이 될 것이다. 과도하게 가속화된 경추 디스크의 마모 역시 목의 통증의 원인이 될 수 있다.<sup>50)</sup>

경추 후만증의 치료 방법 중에는 보존적인 치료법들이 여럿 제시되었는데, 이들 대부분은 증상과 통증의 완화를 목표로 하며, 물리 치료, 카이로프랙틱, 경추 견인 치료, 교정기 치료(brace therapy), NSAID와 스테로이드 주사 등이 있다. 견인 치료는 흔히 수술적 처치 전에 시행되는데 5-7일간의 견인치료 후 후만증이 완화되면 후방 접근을 통한 고정과 융합을 통해서 교정된 상태를 유지한다.<sup>51)</sup>

자세와 심부 경부 굴근의 운동 요법을 경부의 마사지 치료와 동반 시 TMD의 증상과 징후를 현저하게 개선시켰다는 임상 사례가 보고된 바 있다.<sup>52,53)</sup> 반면 반론도 존재한다. Vischer 등<sup>22)</sup>은 광범위한 수준에서 정상과 두개 하악 기능 장애를 가진 환자를 비교하였으나, 경추의 기능 이상이 존재함에도 불구하고 TMD가 비정상적 머리 위치와 관계되는 증거를 찾을 수 없었다. 이러한 자료를 근거로 Olivo 등<sup>54)</sup>은 관절이나 근육성의 TMD와 머리와 목의 자세 간에는 뚜렷한 상관 관계를 찾을 수 없었음을 시사한 바 있다. 자세의 변화는 두개부, 목과 경추, 그 외 정상 표준 자세에서 비정상적으로 여겨지는 여러 요소들과 관련 있는 것으로 보인다.<sup>55)</sup> 머리의 전방 위치 혹은 비정상적 위치는 TMD의 진행을 유도할 수 있는

요소로써 근육의 긴장을 증대시키고 하악 저작근의 저작력을 증가시킨다. 구조적 관점에서, 머리의 위치와 두개 안면 그리고 치아-치조골의 형태 사이에는 뚜렷한 연관 관계가 있는 것으로 보인다.<sup>56,57)</sup>

하방 경추의 굴곡 감소와 함께 나타나는 머리의 전방 위치는 측두 하악 관절에 가해지는 압축력을 증가시키는 것으로 보인다.<sup>58-60)</sup> 그러므로 경추의 자세 이상을 동반한 사람은 TMD의 이환 가능성이 증가할 것으로 예상된다. 다른 실험들<sup>61)</sup>과는 달리 Andrade 등<sup>62)</sup>의 실험에서는 TMD 환자라고 해서 정상인과 비교하였을 때 경추의 전만 정도가 차이가 나타나지 않았으며, 이것을 종합해 볼 때, 경추의 자세 이상은 TMD의 위험 인자나 악화 인자 정도로 기능하는 것으로 볼 수 있다. 즉, 경추의 자세 이상이 반드시 TMD를 야기하는 것은 아니지만 TMD를 동반한 경우 증상의 악화를 유발하기 쉽다는 것을 의미한다. 측두 하악 관절 장애의 병발과 관련해서 경추 굴곡의 변화가 끼치는 요인에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 그리고 경추 전만을 보이는 환자가 향후 TMD로 이행되는 정도 등에 대한 종적 연구를 시행하는 것이 요구된다. 경추의 굴곡과 관계된 다른 요소들이 존재하는지 파악하는 것 역시 중요한 것으로 여겨진다. 정적인 방사선 촬영만으로 특정 관절에서 임상적인 증상의 심도와 관련하여 부하의 분포 양상이나 역동적인 관절의 힘이나 모멘트를 측정하기는 어렵다.<sup>63)</sup>



## 제 2 절 목의 통증과 측두하악장애의 상관성

TMD와 경부 근육통과의 관계는 여러 연구에서 나타난다. 경부 근육통은 TMD를 지닌 환자에서 흔하게 관찰할 수 있다. TMD의 증상과 징후는 경부 통증과 상당히 유사한 형태로 나타난다.<sup>64)</sup> TMD 환자 중 상당수는 턱근육의 경결감과 목/어깨 부위 근육의 경결감을 동시에 호소했다.<sup>65)</sup>

경부 척추 조직이 머리와 구개안면부의 통증을 야기시킬 수 있다는 것은 널리 알려진 사실이다.<sup>66-67)</sup> 측두하악장애와 경추 장애는 함께 나타나는 경향이 자주 관찰되며 기능 제한, 동통, 경결 부위, 감각 과민 등을 동반할 수 있다.<sup>68)</sup> 어떤 이들은 신경의 가소성, 국소적 상호작용과 일반적인 근골격성 원인 요소들이 이러한 동시 발현의 원인이 될 것으로 여기고 있으나 구개 안면과 경부의 상호 관계는 강한 근신경골격계와 신경 생리적 연결 고리를 공유하고 있음에 더 주목할 필요가 있다.<sup>68)</sup>

경부의 근육은 머리와 악구강계(stomatognathic system)의 근육과의 균형을 유지하는데 있어서 필수적이며, 하나의 통합된 시스템으로 볼 수 있기 때문에, 어느 한 부분에서의 변화가 전체의 변화를 야기할 수 있다. 마찬가지로, 머리 자세의 변화는 저작근의 활동에 변화를 야기시킬 수 있는 것이다. 전방두부위치에 뒤이어서 경부 부위에 일어나는 보상 기전 또한 저작계를 변화시킬 수 있으며 결과적으로 환자는 스트레스와 통증 그리고 근육 경련에 더욱 취약해 지게 된다. 비정상적인 머리의 위치는 나쁜 자세의 전형적인 예이며 많은 심한 통증을 동반하는 근막 질환의 원인이 된다.<sup>26)</sup>

Armijo-Olivo 등<sup>69)</sup>에 의하면 TMD를 갖는 사람은 정상인에 비해서 목의 신장근 내구성 시험(NEMET, neck extensor muscle endurance test)시 경부의 신장과 관련된 근육의 피로도가 높다고

보고되었다. 이러한 결과는 TMD를 지닌 환자에서 목과 어깨의 통증이나 불편감 등과 연관된 것으로 여겨진다. 경부 기원성 두통(cervicogenic headache)을 지닌 환자에서 수행된 실험 역시 이러한 주장을 뒷받침해주는데, Piekartz 등에 의하면 경부 기원성 환자의 40% 정도가 TMD 환자이며, 측두하악장애에 대한 추가적인 수기 치료(manual therapy)를 받은 집단은 목의 수기 치료만 받은 집단에 비해 두통의 강도 감소와 더불어 목의 기능이 치료 이후 크게 향상되었음을 보여주었다.

경부 근육에 존재하는 발통점에 대한 도수 시술(manipulative intervention)은 약한 진통 효과를 갖는 것으로 알려져 있는데 이러한 삼차 신경이 지나가는 발통점에 해당하는 근육들에 대해서 어떠한 메커니즘을 통해 진통 효과가 나타나는가에 대해서는 아직 뚜렷하게 밝혀진 바가 없다.

Andrade 등<sup>62)</sup>에 따르면 TMD 환자는 증상이 없는 경우에 비해서 경부 근육의 압통 역치가 낮게 나타났으며, 따라서 경부 근육의 통증을 야기하는 측두하악장애의 주된 양상은 근육성 장애이거나 관절과 근육이 복합된 양상을 띠고 있을 것으로 예측하였다.<sup>70)</sup> 압통 역치는 압력에 의한 누르는 감각이 처음으로 통증을 느끼게 만들 때의 압력으로 정의된다. Oliveira 등<sup>71)</sup>에 따르면 고리뒤통수 견인 도수 조작(atlanto-occipital thrust manipulation)이나 후두하 근육에 대한 연조직 기법(soft tissue technique)은 교근과 측두근에 인접한 발통점의 압력-통각 역치의 증가를 가져오며 최대 능동 개구량을 증가시키는 것으로 나타났다. 그러나 이들 방법에 의한 효과는 그다지 강하지 않아 임상적으로 유의미하려면 추가적인 연구가 필요한 것으로 생각된다.

La Touche 등<sup>29)</sup>에 의한 실험에서, 압통 역치는 머리의 자세에 따라 변하는 것으로 나타났다. 이러한 변화는 삼차 신경질의 근육 통증 수용기의 활성화 증가가 머리의 자세 변화에 따라 나타났기 때문으로 해석된다. 구강안면부의 통각(orofacial nociception)과 관련

해서 체성 감각계 정보의 처리 과정과 감각-운동 기능 사이의 상호 관계가 이 실험에 의해 지지된다.<sup>72)</sup> 하악 반사 작용의 증가가 향상된 근방추 구동(fusimotor drive)에 의해서 촉발되며 근방추의 방전 상태(discharge)를 상승시켜 반사 촉진(reflex facilitation)을 야기한다. 상승된 근방추 구동이 결국 측두하악관절의 경직성과 통증을 증가시키게 된다. 이전의 연구 역시 실험적으로 유발된 통증이 저작근의 반사 작용을 확대시킬 수 있음을 보여 주었다.<sup>73-76)</sup>

머리와 목 사이의 이러한 신경 해부학적 관계에 대한 근거는 척추의 C1-C3 수준에 위치하는 회백질의 삼차신경목 미핵(trigemino-cervical nucleus caudalis)에서 통증 인지와 관련한 2차성 신경의 통합이 일어나며, 이들 2차성 신경은 삼차신경과 경부로부터 유입된 신경 전달 신호를 받는다는 것이다.<sup>77)</sup> 삼차 신경 미핵(trigeminal nucleus caudalis)의 위상 배열은 통증인지와 관련된 정보가 경추의 신경과 삼차신경 사이에서 교환이 일어나는 것이 가능하도록 해준다.<sup>78)</sup> 연구에 따르면 삼차신경이 분지된 영역에 대한 자극은 목에 통증을 야기할 수 있으며, 목의 자극 역시 삼차 신경 분지 영역의 통증을 유발한다고 알려져 있다.<sup>79-80)</sup> 게다가 심부의 경추 주변 조직에 염증 유발물질을 주입할 경우, 턱과 목의 근육에 지속적인 활성화를 초래하는 것으로 보고되고 있다.<sup>81,82)</sup>

최근의 연구에서 교근의 EMG 활성은 강제적 전방 머리 위치 상황 하에서(forced forward head position) 증가하는 것으로 나타났다으며, 상설골근(suprahyoid muscle)의 EMG 변화가 실험적으로 유발된 전방 머리 위치에서 나타난 바 있다.<sup>83)</sup> 그렇지만 이와는 정반대로 이전의 연구에서 머리의 신전, 즉 후방 머리 위치의 상황에서 교근의 EMG 활성이 증가된다는 보고도 존재한다.<sup>84)</sup>

Johansson과 Sojka<sup>85)</sup>는 근육통의 확산을 감마-운동뉴런계(gamma-motorneuron)로 설명하였으며, 이에 따르면 구심성 주 근육방추(primary muscle spindle afferent)의 활성 증가에 따라 근육의 강직도와 통증이 증가하는 것으로 설명한다. 이 가설에 따르면

본 실험 결과의 일부분을 설명할 수 있지만, 그러한 생각은 단지 이론적 반영일 뿐이며 추가적인 연구를 통해서 자세의 변화가 진정으로 삼차 신경의 통증 인지 메커니즘과 관계하는지를 알아볼 필요가 있다.

### 제 3절 측두하악장애의 치료법

현재 많은 수의 연구들에서 머리의 전방 위치와 측두하악장애의 관계 혹은 경부의 통증과 측두하악장애 사이의 관계에 대해 다방면의 실험이 진행되었으며, 여기에는 현재 측두하악장애의 치료에 쓰이고 있는 다양한 치료방법들의 적용 결과도 포함된다. 특정 방법이 치료 효과가 있다는 것을 검증하기 위해서는 강한 증거 수준(evidence level)의 자료가 뒷받침되어야 하며, 오늘날의 치의학술식 대부분이 증거 기반의 임상 자료들을 바탕으로 시행되고 있는 점을 감안할 때, 측두하악장애의 치료방법 역시 이러한 접근 방법이 요구된다.

Lee 등<sup>86)</sup>에 의하면 올바른 자세는 특별히 건강상태와 관련이 있으며, 이러한 자세에 대한 어떠한 변화든 두경부 체계에 통증과 기능 이상을 유발할 수 있다고 하였다. 이들은 머리의 위치가 TMD의 특정 증상을 강화시킬 수 있으며, 머리 위치에 대한 임상적 자세 교정은 이러한 증상을 감소시킬 수 있음을 역설하였다. 여러 관련 요소들이 환자들이 공통적으로 가지고 있는 특질이므로, 다양한 차원에서의 협력 치료는 이러한 질병의 치료에 있어 필수적이라고 할 수 있다. 그러므로 본 종설에서는 TMD의 치료에 널리 이용되는 교합안정장치와 선택적 치아 삭제를 포함한 교합 치료법, 일반적인 약물 치료법, 보툴리눔 독소 주사, 도수 치료법, 초음파 치료법, 저출력 레이저 치료법, 심리적 치료법 등의 임상적 효용성을 알아보려고 하였다. 특히 경추의 기능 회복과 통증 감소에 초점을 두어 이와 관련해 어떠한 치료 효과가 있는지를 파악하고, 가장 신뢰도가 높으며 효과적인 방법을 찾아보려고 하였다.

### 3.1. 교합치료법

부적절한 교합은 측두하악관절의 형태적 변화를 유발할 수 있으며, 이는 특히 연령과 관계 있다. 이러한 교합 상태에 오래 머물수록 더 광범위한 TMJ의 변화를 보인다고 한다.<sup>87)</sup> 이 이론에 따르면, 기능적-형태적 부정교합은 TMD를 유발하며, 교정이나 교합 조정을 통한 정상 교합의 회복이 통증과 기능 이상을 없앨 수 있을 것으로 기대한다. 그러나 교정 혹은 교합 조정법은 두 가지 모두 비가역적인 치료 형태로서 치료를 통해 기대할 수 있는 효과가 확실한 경우에만 사용하는 것이 바람직하며, 교합 조정의 경우 일차적으로 교합안정장치 등을 이용한 교합 이개 상황의 발생 등으로 부정교합의 조건을 제거한 경우, 통증 감소 등의 명백한 효과를 보인다면, 이런 상황 하에서만 제한적으로 교합 조정 술식을 시행할 수 있을 것으로 예상된다. 교정 치료는 TMD의 원인이 된다고 언급한 판례도 있었던 만큼, 아직까지 논란의 소지가 있다.<sup>88)</sup>

Chakfa 등<sup>89)</sup>에 의하면 깊은 피개 교합을 지닌 여타의 병적 증상이 없는 20명의 여성들을 대상으로 교합의 수직적 고경을 순차적으로 변화시킨 결과 경부의 신장근과 삼각근의 등척성 강도가 증가한 것을 볼 수 있었다. 수직적 교합 고경이 증가한 경우 기존에 존재하던 고경에서 보인 것(9.6 kg)보다 평균적인 경부 신전근의 강도가 증가함(12.0 kg)을 보였으며 삼각근의 힘 또한 6.6 kg에서 8.6 kg으로 유의한 증가를 보였다. 이러한 결과는 습관적 교합 위에서 수직적 교합 고경이 증가했을 때 등척성 강축이 증가함을 보여준다.

Ormeño 등<sup>90)</sup>은 장치의 도입이 머리와 상부 경추의 신전을 야기하고 경추 전만을 감소시켜준다고 보고하였다. 그러나, 일부 연구에서 어깨의 높이 조절과 관련 없이 TMD환자에서 경추 전만의 증가가 나타남을 보이며, 이것이 비정상적인 머리의 위치를 유발함을 언급하였다.<sup>91)</sup> 이들 연구에서 볼 수 있듯이 교합의 조정은 머리

의 위치를 변화시킬 수 있다. 교합 조정과 교합 장애의 제거는 경추 전만의 해소를 촉진한다. 교합 장치의 사용 빈도가 감소할수록 머리 위치 값은 상대적으로 감소하였으며 재조정의 필요성이 증가하였다. 개구 연습 1시간 후에 머리의 신전이 관찰되었으며, 이는 장치 제거 후 머리가 원위치로 돌아가려는 경향이 있음을 보여준다.<sup>92)</sup> 머리 위치 값은 장치 착용 1주 후에 증가하였다가 1달 후에 감소하였는데, 이는 교합 안정장치를 주로 밤에 끼고, 낮 시간 동안에는 몇 시간 정도만 사용하였기 때문으로 해석된다. 교합 장치의 제거는 얻어진 효과를 억제하고 본래 위치로 돌아가도록 하는 원인이 되는 것으로 보인다.<sup>55)</sup>

교합 안정 장치는 진단 도구 혹은 TMD 환자를 위한 전문적 관리 보조 도구로 활용된다. 이 장치는 가역적으로 기능하며 근신 경계의 재조정을 통한 통증의 완화를 유도하여 결과적으로 근육의 이완을 돕고 저작근의 과도한 활성을 낮추게 된다. 이를 위해서 교합점의 양측성의 균일하고 대칭적인 분포를 필요로 한다. Splint의 질은 측방 유도의 유무와 밀접한 관련을 지니며 완전한 적합과 안정, 지지 그리고 평활하고 연마된 표면 역시 중요하다.

TMD의 다원성 병인론의 시각에서 볼 때, TMD환자의 증상 감소에 교합 안정 장치가 주는 영향에 대해서는 논란이 많은 것이 사실이다. 그러나 최근의 연구에서<sup>93,94)</sup> 장치의 사용은 유효하고 적절하며 특히 이갈이의 경우 효과적인 것으로 보고되었다. Strini 등<sup>26)</sup>의 연구에서 visual analog scale을 통해 얻어진 자료에 따르면, 교합 안정 장치의 사용에 따라 눈에 띄는 통증의 감소가 보고되었으며<sup>95)</sup>, 이는 교합 상태의 변화에 따라 기존에 존재하는 치아 접촉의 위치에 일시적 변화가 나타나고, 이것이 교합의 부조화를 지녔던 저작계 전체에 영향을 미쳐 하악 근육의 과활성을 감소시킨 것으로 생각된다.

Landulpho 등<sup>96)</sup>에 의하면 치열궁 사이에 존재하는 장치는 기계적 수용기의 고유 감각 정보를 방해한다. 기계적 수용기는 치주인

대 내에 존재하며 근육이 활동하도록 돕고 결과적으로 하악의 위치 균형이 향상되도록 해주는 역할을 한다. 교합안정장치의 흉쇄유돌근과 삼각근에 근경련을 지닌 환자의 두경부 관계에 대한 영향 연구에 따르면<sup>97)</sup>, 두부측정 분석 결과, 교합안정장치는 경추의 머리 부위에 뚜렷한 신전을 유도하는 것으로 나타났다. 또한 경추 전만이 첫 번째와 두 번째, 세 번째 경추에서 뚜렷하게 해소되는 것도 관찰할 수 있었다. 이러한 경부의 변화는 상부 경추의 두개 신전에 의한 보상 작용일 것으로 추측된다.

측두하악 장애 환자들의 절반에서 변위된 관절 원판은 하악을 전방으로 위치시켰을 때 과두와의 정상 관계를 회복하는 것으로 나타났다. 이렇게 전방으로 위치된 하악으로 인해, 관절잡음과 과두결림은 제거되고 며칠 안에 통증이 사라지게 된다. 그리하여 상악 교합장치를 이용한 하악의 전방 재위치가 측두하악관절 원판 변위에 사용되게 되었다.<sup>98,99)</sup> 이러한 유형의 치료는 평평한 교합안정장치를 사용하는 것에 비해서 관절의 잡음을 감소시키고 제거하는 데 효과적인 것으로 알려져 왔으나,<sup>100-106)</sup> 현재는 전방 재위치로 인한 교합의 변화와 더불어 임상적으로 환자가 잦은 내원을 해야 하는 등 불편성을 감안하여, 명확한 적응증이 제시된 정복 가능한 급성의 관절 탈구의 경우에 있어서만 제한적인 기간(4-8주)동안 사용하는 것이 추천되고 있다.

몇몇의 연구자들에 의해서 교합안정장치 치료 후, 표면 전기 근활성 검사(sEMG, surface electromyographic activity)가 저작근과 경부 근육에 대해서 수행되었다.<sup>101,107-111)</sup> 그러나, 이들 실험 대부분은 평평한 교합 안정 장치를 사용하였으며, 저작근의 sEMG 활성을 측정했다는 점에서 한계를 지니고 있었다. Lundh 등<sup>101)</sup>은 안정장치와 교합판이 측두하악장애 환자의 저작근의 sEMG 활성에 어떠한 변화를 유발하는지 실험하였다. 하악이 안정위에 있는 상태에서 두 장치 모두 근육 활성에 있어서 유의할만한 변화를 야기하지 않았다. 교합 안정 장치를 끼고 최대 자발 이악물기(MVC,



maximum voluntary clenching)동안의 활성을 측정된 결과 역시 대조군과 비교해서 차이를 보이지 않았다. 반면 교합판(bite plate)을 사용한 경우, 두 경우 모두에서 저작근의 근육활성의 감소를 관찰할 수 있었다. MVC동안 관찰된 이러한 감소치는 적은 수의 교합 접촉과 이것이 교합판 상의 전방부에서 제한적으로 나타난 것과 관련 있다고 볼 수 있다.

Visser 등<sup>109)</sup>은 교합 안정 장치의 단기 효과에 대해서 35명의 근육성 측두하악 장애환자를 대상으로 실험을 진행하였다. 측두근의 sEMG 활성이 교합 안정장치 치료동안 현저하게 감소한 환자들에게서 증가한 경우의 환자들에 비해 정적 통증의 더 큰 폭의 감소가 나타났다. 이것은 측두근이 저작계에서 정적 통증을 인지하는데 중요한 역할을 한다는 것을 시사한다.

Caney 등<sup>111)</sup>은 저작근인 전방 측두근과 교근의 sEMG 활성 측정을 통하여 교합 안정 장치의 효과를 사용하기 전과 6개월간 사용 후로 구분하여 연구하였다. 치료 이후, 최대 교합시 이들 근육의 sEMG값은 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 이환측이나 비이환측 모두 마찬가지였다.

교합 안정 장치와는 그 기전이 다르지만, 폐쇄성 수면 무호흡증(obstructive sleep apnea) 환자에 쓰이는 하악 재위치 장치의 경우, 두부 측정 분석을 시행한 결과 인두 공간과 설골, 혀의 위치 등의 변화가 뚜렷하게 나타나는 것을 볼 수 있었다.<sup>112)</sup> 전방 재위치 장치의 두경부 근육의 sEMG에 대한 효과를 처음 연구한 것은 Williamson 등<sup>108)</sup>이었다. 이들은 전방 재위치 장치와 중심위 장치(centric relation splint)가 악관절 내장증을 지닌 환자의 교근과 측두근에 미치는 영향을 비교하였다. 치료 후, 전방 위치 장치를 사용한 경우에서 통계적으로 유의한 수준의 교근과 측두근의 sEMG 활성 감소가 나타났으며, 전방 재위치 장치가 평평한 교합 안정 장치에 비해 악관절 내장증을 지닌 환자에서 저작근의 sMEG 수치를 감소시키는데 보다 더 효율적인 장치임을 알 수 있었다.

Tecco 등<sup>106)</sup>은 전방 관절원판 변위를 지닌 환자에서 전방 재위치 장치를 사용한 경우 임상적인 증상의 개선을 보였다는 것을 밝힌 바 있다. 근육의 활동 양상을 고려할 때, sEMG 수치는 휴식기에 낮고 등척성 수축(isometric contraction)의 상황에서 높을 것을 예상할 수 있다. 따라서 근육이 비정상적 기능에 의해 영향을 받을 경우, 안정 시의 신호는 일반적으로 증가할 것이고 sEMG 수치는 등척성 수축시에 오히려 감소하는 양상을 보이게 될 것이다.

흉쇄유돌근과 경부 근육의 휴식 시 sEMG 수치는 양쪽 모두에서 치료 후 통계적으로 유의한 수준으로 감소하였으며, 이것은 교합 안정 장치가 경부 근육의 기능에 영향을 끼친다는 것을 보여준다. 게다가 휴식 시의 하부 승모근의 sEMG 활성화도 현저하게 낮아졌는데, 이는 저작근의 활동과 몸통 근육의 활동 사이에 연결점이 있음을 시사한다.

al-Abbasi 등<sup>113)</sup>에 의한 연구 역시 경부 근육의 최대 등척성 수축력(peak isometric strength)이 교합의 위치와 수직 교합 고경에 의해 영향을 받으며, 이것이 두개-하악 경부 저작계(cranio-mandibular cervical masticatory system)을 이룬다는 것을 주장하였다.

경부와 어깨 근육의 활동을 고려했을 때, 교합 안정 장치 치료는 해당 장치가 영향을 미칠 수 있는 모든 근육에 동일한 영향을 끼치는 것은 아니다. Marfurt와 Rajchert<sup>77)</sup>에 따르면 악구강계 내에서의 이러한 차이는 측두근, 교근, 흉쇄유돌근, 승모근이 서로 다른 시냅스 연결을 가지고 있기 때문이라고 하였다. 근육의 sEMG 활성화는 심리적 스트레스 등의 영향을 받을 수 있다. 부정적인 스트레스가 근육의 활성화에 영향을 미칠 수 있다는 것은 근골격계 질환을 이해하는 데 있어서 중요한 요소로 작용한다.<sup>114)</sup> Ruf 등<sup>115)</sup>은 스트레스 상황에서 저작근의 sEMG 활성화는 현저히 높게 나타나며 여성의 경우가 남성보다도 높은 것으로 나타난다고 보고하였다.

몇몇 연구에서 교합의 수직 고경의 증가는 두개경부 관계의 현저한 변화를 야기한다고 주장하나,<sup>116,117)</sup> 다른 연구에서는 교합 고경의 일시적 증가에 따른 두경부 관계는 변화가 없음을 언급하기도 한다.<sup>118,119)</sup> Muto 등<sup>120)</sup>은 인두의 기도 공간(pharyngeal airway space)와 두경부 경사각 사이의 관계를 연구한 바 있다.

코골이와 폐쇄성 수면 무호흡증을 위한 구강 내 장치 치료는 하악의 위치에 직접적인 영향을 미치게 되고, 그 결과 기도 공간의 증가를 유발하게 된다.<sup>121,122)</sup> 이 장치는 교합의 수직 고경을 증가시키고 하악의 전방 변위를 유발한다. 구강 내 장치 사용의 목적은 하악을 전방으로 재위치시켜 구강 인두 기도 공간을 확장하는 것이다.<sup>123)</sup>

Yoshimi 등<sup>124)</sup>에 의하면, 구강 내 장치를 한 경우, 그렇지 않은 경우보다 두경부 각이 더 크게 나타남을 보였으며, 제 4 경추에서 전방 굴곡의 뚜렷한 증가가 나타났다. 이러한 결과로 볼 때, 구강 내 장치는 상부 경추에서 뚜렷한 두개의 굴곡을 야기하는 것으로 보인다. 이는 구강 내 장치를 사용함에 따라 변화된 하악의 위치와 동반하여 자세의 변화가 나타나는데, 이것은 자연 상태의 머리의 위치를 유지시키는 머리 자세 유지자(head holder)가 변화된 환경에 맞추어 적응하기 때문에 생기는 현상이다.

### 3.2. 약물치료법

통증은 측두하악장애가 가진 대표적 증상이며, 많은 환자들로 하여금 전문적인 치료를 필요로 하게 하는 원인이다. 통증의 일차적 치료 방법 중 하나가 바로 약물 치료이다.<sup>125,126)</sup> 약물 치료의 목적은 치유 그 자체가 아닌 만성 질환으로 인해 생긴 기능 이상과 불편감의 조절에 있다.<sup>125)</sup> 진통제는 TMD와 연관된 통증과 기능 장애 환자의 일차 치료에 있어서 핵심적이며, 90% 이상의 치료에서 약물 투여를 동반한 방법을 사용할 것을 권하고 있다.<sup>127)</sup> 가장 널

리 쓰이는 약제들은 NSAIDs, 코티코스테로이드, 근육이완제(cyclobenzaprine, benzodiazepine, tizanidine), 불안 완화제, 아편제, 삼환성 항우울제(TCA, tricyclic antidepressants) 등이다.<sup>128)</sup> 불행히도 현재 쓰이고 있는 대부분의 약물 치료법들은 다분히 경험에 의존하는 경향이 있으며, 이러한 약물들에 대한 과학적인 연구 결과가 추가적으로 필요한 상황이다. TMD 환자에 있어서 이중맹검 시험의 결과가 절대적으로 부족한 것이 가장 큰 이유 중 하나로, TMD 환자의 경우 통증의 양상이 주기적으로 나타나서 잠재적인 진통제의 효과를 해석하는데 있어서 어려움이 따른다는 점이 시험의 시행을 더욱 어렵게 하고 있다.<sup>129-131)</sup> 대부분의 TMD에 대한 경험적 치료가 위약 효과에 상당 부분 의존하고 있음에도 불구하고, 거의 모든 임상 연구는 효과가 있을 것으로 예상되는 두 개의 약물을 놓고 비교하며, 위약을 이용한 연구는 많이 부족한 실정이다.<sup>132)</sup> 그리고 대개의 경우 이중 맹검 시험을 어렵게 성공한다고 하더라도 시험에 참가한 TMD 환자의 수가 너무 적어서 통계학적으로 유의한 수준에 이르기에는 불충분한 경우가 많다.

그러므로 여기서는 이중 맹검 시험을 통해서 널리 알려진 약제들의 효과를 파악한 과거 연구들을 분석해 보고, 이들의 적용 가능성을 타진해 보며 그에 앞서, TMD의 약물치료가 가능한 기전을 측두하악 관절 통증과 저작근의 통증으로 나누어 각각에 대해 먼저 설명하고자 한다.

### 3.2.1 측두하악 관절의 통증에 대한 약물 치료 기전

통증을 동반하는 측두하악관절의 관절증/관절염의 주된 치료 목표는 관절의 통증, 염증과 연관된 저작근의 통증을 감소시키고, 기능을 회복하며 병의 진행과 질병과 관계된 장애와 그 이환을 억제하는 데 있다.<sup>133)</sup> 현재의 기계론적인 가설에 의하면 측두하악관절의 통증은 관절의 염증에서부터 기인하는 것으로 추론하며 이에

따라 우선적으로 NSAID를 처방하는 것이 진통 효과와 항염증 효과 모두를 기대할 수 있는 최선의 선택이라고 볼 수 있다.

NSAID는 관절 내장증과 근막 동통의 경우에 흔히 쓰이며, 때로 benzodiazepine과 함께 쓰인다.<sup>134)</sup> NSAID의 진통 기전은 cyclooxygenase의 억제를 통해 전-염증반응성(proinflammatory) 프로스타글란딘의 생성을 감소시키는 것이다.<sup>135,136)</sup> 실제 임상에서는 매우 다양한 종류의 NSAID가 활용되는데 이들 중 그 효능이 확인된 것은 몇 가지에 불과하다. NSAID의 한 종류인 diclofenac은 하루 세 번 50 mg의 용량으로 복용시 측두하악관절의 관절염에 의한 통증을 3달간 50% 정도 감소시키며 이는 교합 안정 장치를 사용하였을 경우와 유사한 정도의 효과를 보이는 것으로 관찰된다고 하였다. 그러나 이것은 위약을 통한 실험을 수행한 것은 아니므로 결과의 해석에 주의를 기울일 필요가 있다.<sup>137)</sup> 반면에, 다른 이중 맹검 시험에서 naproxen sodium은 하루 500 mg 씩 2회 투여한 결과 위약에 비해 50% 이상의 측두하악관절 통증 감소 효과를 나타냈으며, 이러한 차이를 보이기까지 3주 이상의 시간이 소요됐다.<sup>138)</sup> 그러므로 위의 결과를 고려할 때 TMJ 통증의 치료를 위해 NSAID를 사용하는 것은 합리적이라고 볼 수 있으나, 비록 이들이 한번의 복용만으로도 진통 효과를 얻을 수 있을지라도 확실한 통증 감소 효과를 얻기 위해서는 몇 주의 시간이 필요하다는 것을 염두에 두어야 한다. 그러므로 통증 감소는 진통제로서의 기능에 의한 것이라기보다는 NSAID가 지닌 항염증 작용에 의한 효과인 것으로 보아야 한다. 이러한 단기간의 임상 실험 결과로 얻은 통증의 감소가 한달이나 일년 등 얼마나 지속되는지에 대해서는 추가로 연구해야 할 부분이다.

TMJ 통증 치료를 위한 장기간의 구강 NSAID 투약이 가지는 단점은 문제가 될만한 부작용의 발생 빈도가 높다는 것이다. 여기에는 고혈압의 악화, 신장 기능의 변화, 소화불량(dyspepsia)이나 궤양의 양상으로 나타나는 위장관계의 악화 등이 포함된다.

celecoxib와 같은 COX-2 선택 억제제의 경우 위장관계의 부작용은 적으나 불행히도 TMJ 통증의 치료에 위약보다 낫다는 보고는 아직까지 없는 것으로 나타났다.<sup>138)</sup>

크림과 연고 형태의 국소 도포형 NSAID의 사용도 고려해 볼 수 있는데, 이는 관절에 흡수되어 주변부의 통증 완화에 기여할 수 있는 것으로 보이며, 전신적인 부작용의 가능성도 크게 줄여줄 수 있다. 단일 무작위 시험에서, 경구 diclofenac을 dimethylsulfoxide를 함유한 국소도포 diclofenac 제제와 비교한 결과, 두 시험 모두에서 50% 이상의 통증 감소를 보였지만, 위약 대조군이 존재하지 않았고 환자들이 치료에 대해 알고 있었다는 점에서 한계가 있다.<sup>139)</sup> 게다가 이 실험에서는 환자들이 호소한 통증이 관절에 의한 것인지 저작근에 의한 것이냐가 분명하게 명시되어 있지 않다. 향후 추가적인 연구를 통해서 국소 도포 NSAID의 치료 효과에 대해 분명히 밝혀야 할 것으로 예상된다.

diclofenac을 국소적으로 도포하게 되면 약제는 국소 조직에서 COX의 억제를 위해 충분히 필요한 수준 이상의 농도로 존재하게 되며 이를 통해 다른 어떤 기전을 통해서 국소적으로 기능하는 것으로 생각된다.<sup>140,141)</sup> 최근의 연구에 따르면 프로스타글란딘의 생성 억제 외에도 diclofenac은 TMJ의 nociceptor이자 glutamate receptor의 일종인 NMDA의 경쟁적 억제제로 기능하는 것으로 보고된다.<sup>142)</sup>

TMJ 통증 치료를 위한 다른 접근법 중 하나는 관절강 내에 직접 진통제나 소염제를 주입하는 것이다. 가장 널리 쓰이는 관절강 내 주입제는 코티코스테로이드나 하이알루론산이다. 코티코스테로이드를 TMJ에 주입하게 되면 소염 작용을 일으키며 측두하악관절을 포함한 류마티스성 관절염 환자의 치료에 있어서 대조군인 생리식염수에 비해 통증 감소 효과가 뛰어난 것으로 보고되고 있다.<sup>143)</sup> 물론 반복된 코티코스테로이드의 주입에 의해 과두가 변성되고 통증이 악화된다는 보고도 있다.<sup>144)</sup> 코티코스테로이드인

betamethasone을 관절 내에 6개월동안 반복해서 주입한 경우 방사선학적으로 관절 염증의 양상을 증가시키거나 감소시킨 것은 없지만 통증의 수치는 크게 감소시킨 것으로 나타났다.<sup>145)</sup> 게다가, 단일 사례 연구에서 TMJ에 코티코스테로이드의 일종인 triamcinolone을 주입하는 것은 젊은 여성에서 측두하악관절 과두의 심각한 괴사를 야기한다는 보고도 있으나,<sup>146)</sup> 이 형태의 코티코스테로이드가 다른 약제에 비해서 이러한 효과가 얼마나 자주 나타나는지에 대해서는 알려진 바가 없다.

하이알유론산염(Sodium hyaluronate) 주사는 관절의 윤활 작용을 돕는 동시에 염증 매개 물질을 희석시켜 관절의 통증을 개선시키는 것으로 보인다. 하이알유론산염 주사가 염증성 관절 질환에 있어서 위약에 비해 더 낫다는 것에 대해서는 이견이 제시되고 있으나, 비정복성 관절원관 변위에 대해서는 효과가 있는 것으로 보인다.<sup>143,147)</sup> 하이알유론산염의 주사는 효과가 나타나기까지 몇 달의 시간이 걸리며(slow onset) 병의 진행을 막는 것은 아니다.<sup>145,147)</sup> 개선 효과가 분명하지 않을 수 있으므로, 이러한 치료법은 다른 전형적인 치료법이 모두 효과가 없다고 판단되었을 때 시행하는 것이 바람직한 것으로 보인다.

동물 실험을 통해 측두하악관절에 대해 몇몇의 잠재적 진통 효과가 있는 물질들이 발견되었는데, 이들 중 일부는 인간을 대상으로 한 임상실험 단계까지 진행한 상태이다. 이러한 대상 중 하나가 말초 NMDA 수용기로, 흥분성 아미노산 glutamate에 의해 활성화된다. 말초 NMDA 수용기의 활성화가 동물에서 통증 억제성(nocifensive) 효과를 나타내나,<sup>148)</sup> 10 mM의 0.2 ml ketamine을 관절통(arthralgia)을 지닌 환자의 측두 하악 관절에 주입한 결과, 임상적으로 효과가 없는 것으로 나타났다.<sup>149)</sup> 현재 이러한 치료방법의 연구가 ketamine을 약제로 선택했기 때문인지에 대해서는 명확하지 않다. ketamine은 주입 후 관절을 따라 빠르게 재분포하게 되며 이에 따라 국소적 효과가 반감될 수 있다는 의견이 있으며, 이

와 달리 말초의 NMDA 수용기 활성화가 TMJ 관절통의 통증에 핵심적인 기전이 아니기 때문이라는 의견이 존재한다.

동물 실험 결과 말초의  $\mu$  아편성 수용기가 측두하악관절 내에 존재하며, morphine을 관절 내로 주사하게 되면 소염 작용과 통증 인지 촉진에 의한 통증 방어 기전을 감쇄시킬 수 있는 것으로 나타났다.<sup>150-152)</sup> morphine의 주사가 주로 여성 환자가 많은 TMJ 관절통의 감소에 효과적인지를 알아보는 다원성(multicenter) 이중 맹검 시험이 평행 군 연구(parallel group study)로 진행되었는데, 생리 식염수나 morphine 어떤 것을 주사하든 통증의 감소가 나타났으며, 압통 역치의 변화도 관찰되지 않았다. 오히려 morphine의 주입 용량이 높은 군에서 전신적인 부작용이 높게 나타난 것으로 보고되었다. 이러한 결과를 볼 때 관절액의 희석이 통증 감소의 주된 요인인 것으로 보인다.

### 3.2.2 저작근통에 대한 약물 치료

근막성 측두하악장애에 대한 초기의 약물치료법은 NSAID와 골격근육 이완제의 병용 투여였다. 단일 연구에서 NSAID인 Ibuprofen(600 mg을 매일 6시간마다 투약)과 근육 이완제인 diazepam을 함께 사용한 결과 위약군에 비해서 효과가 뛰어난 것으로 나타났다. 그러나 이들 각각을 따로 사용하여도 위약에 비해서 근육통의 감소 효과가 월등한 것으로 보고되었다.<sup>153)</sup> 이와는 대조적으로 널리 쓰이는 다른 종류의 근육 이완제인 cyclobenzaprine은 위약에 비해 근막동통의 치료에 효과적인 것으로 나타났으나 매우 소수의 환자를 대상으로 진행된 연구라는 점에서 한계가 있다.<sup>154)</sup> 이러한 치료법의 접근 근거는 근막동통이 주로 증가된 중추매개 저작근 신호(tone)와 말초의 염증으로부터 기인한다는 것이나, 이들 두 기전이 근막성 측두하악장애의 통증에 기여한다는 증거는 많이 부족한 실정이다.



다수의 실험적 접근을 통해 경결감을 나타내는 부위에 대한 구체적인 표적 추정 통증 기전(target putative pain mechanism)이 무엇인지에 대해서 알아본 연구들을 토대로, 오늘날 가장 중점적으로 연구되고 있는 약제는 botulinum toxin이며 이를 이용한 치료법에 대해서는 다음 장에서 자세히 언급할 것이다.

실험적 연구를 통해 근막성 측두하악장애 환자가 경결감을 보이는 부위인 교근에서의 glutamate 농도가 통증 수용기의 자극에 따라 올라가는 것을 관찰할 수 있었다고 한다.<sup>155)</sup> 이러한 발견에 따라 소수의 피험자를 대상으로 대조군을 설정한 무작위 맹검 시험이 시행되었으며, 교근의 동통을 수반한 근막성 측두하악장애의 치료를 위해 ketamine주사(10 mM, 0.2 ml)와 saline을 비교하였다.<sup>156)</sup> 실험 결과 근막 동통에 대해 ketamine은 대조군과 유의미할 만한 차이를 보이지 않았다. 그러나 절반 정도의 피험자에서 ketamine만을 투여한 경우, 단일 주입 이후 24시간동안 50% 이상의 통증 감소가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이것은 ketamine은 골격근으로부터의 빠른 청소율(15분)을 갖지만, 국소적 NMDA 수용기 길항제로서 기능하기 때문에 이로 인해 잠시 동안 환자들에게서 진통 작용이 나타났다고 설명할 수 있을 것이다. 그러므로 지속시간이 좀 더 긴 다른 NMDA 수용기 길항제에 대한 임상 연구가 추가적으로 필요할 것으로 보인다.

교근의 세로토닌 농도는 교근의 근통(myalgia)을 보이는 환자에서 올라가며, 건강한 사람에서 교근에 대한 세로토닌의 주입은 일시적으로 통증을 유발할 수 있다.<sup>157,158)</sup> 이러한 세로토닌의 효과는 교근의 통증 수용기에서 볼 수 있는 5-HT<sub>3</sub> 수용기의 활성화를 통해 일어난다.<sup>159)</sup> 근막성 측두하악장애 환자를 대상으로 한 연구에서, 5-HT<sub>3</sub> 수용기의 길항제인 granisetron(1 mg/ml, 1 ml)을 교근의 통증이 가장 심한 부위에 자입한 결과, 자입 후 30분 이상 통증의 감소를 보였으며 압통 역치 또한 올라가는 것을 확인할 수 있었다.<sup>160)</sup> 그러나 건강한 사람에게 granisetron을 자입한 경우에서도

압통 역치는 15분 이상 증가한 것이 관찰되었으며, 이를 통해 볼 때 근막성 측두하악장애에 대한 granisetron의 효과는 5-HT3 수용기의 길항제로서 작용했다기보다는 약제의 국소 마취제와 유사한 효과에 의해서 나타난 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 근막성 측두하악장애 환자에 대한 국소적인 길항제의 투여 효과는 최소한 일부 환자에서 분명하게 나타나며 이들 환자에서는 말초적 기전을 통해 통증의 지속이 일어나는 것으로 보인다.

중추 신경계의 통증 처리 과정의 변화가 중추성 감각 과민과 하방 억제 신호의 소실에 관여하는 것으로 보이며 이것이 측두하악장애의 통증에 영향을 미치는 것으로 여겨지고 있다. 중추성 신경계에 대한 작용을 나타내는 아편제(morphine), ketamine, 삼환성 항우울제(amitriptyline), 항경련제(gabapentin)를 비롯한 많은 약제들과 다른 중추성으로 작용하는 근육 이완제(baclofen, tizanidine, cyclobenzaprine)등이 임상적으로 널리 쓰이고 있으나, 측두하악장애의 치료에 있어서 이들 약제의 효과는 과학적인 증거가 부족한 실정이다.<sup>128-130)</sup> 삼환성 항우울제는 측두하악장애와 관련된 통증이 수면주기에 미치는 악영향을 억제하는데 효과적인 것으로 알려져 있어 가장 널리 쓰이고 있는 약제 중 하나이다. 삼환성 항우울제는 진통 효과를 가지고 있으며, 이것은 중추신경계 수준에서 세로토닌과 노르아드레날린의 증가를 통한 하강 억제의 증가의 결과로 일어난다. 광범위한 사용량에 비해서 측두하악장애의 치료제로서의 효과에 대한 연구 성과는 미비한 편이며, 실제로 최근의 총체적 구조 연구에서조차 하나의 pilot 연구만이 TCA의 효능에 대해서 언급하고 있을 뿐이다.<sup>129)</sup> Pilot 연구에서 괄목할만한 결과가 나타나긴 했지만, 위약 대조군이 존재하지 않으며 대상자의 수가 너무 적어서 과학적 증거로 채택되기에는 아직까지 부족한 것으로 보인다.

최근에 섬유근통과 관계된 근육 동통에 치료제로서 쓰이는 항경련제인 gabapentin에 대한 연구 역시 근막성 TMD를 가진 환자를 대상으로 12주간의 무작위 단일 맹검 시험 연구 결과가 존재하

는데, 위약과 비교해 gabapentin은 통증을 25% 정도 감소시키며 근육의 촉진 시 과민성을 치료 후 8주간 유지시켰으나, 구강 기능의 회복은 개선시키지 못한 것으로 보고되고 있다.<sup>161)</sup> 그러나 12주의 치료 이후에는 gabapentin이 지닌 통증 완화 효과의 감소로 인해 통증 강도 수준에서 위약과 비교해 큰 차이를 보이지 않았으며, 따라서 약제에 의한 효과는 일시적인 것으로 해석할 수 있다. gabapentin이 저작근의 통증에 어떠한 기전을 통해서 효과를 발휘하는지에 대해서는 분명하지 않으나, 중추 신경계에 대한 약제의 작용에 의해서 다양한 부작용이 나타나는 만큼 해당 부분에 대한 추가적 연구가 필요한 것으로 보인다.

Stanko 등<sup>162)</sup>은 근골격성 이완제가 CMD에 미치는 약리 작용에 대해 알아보았다. 이들은 중심성으로 작용하는 경구 투여 골격근 이완제의 경우, 약리학, 약동학, 대사 작용, 부작용과 사용 가능한 용량 등에 대해 고찰하였다. 대부분의 약들은 중추 신경계의 다연접 회로(polysynaptic pathway)에 대해 선택적 억제를 통하여 작용한다. 실험 결과에 의하면 환자의 주관적 반응을 보았을 때, diazepam을 제외한 거의 모든 이완제가 위약에 대해 효과가 있는 것으로 나타났다. 물론 이들 약을 진통제와 함께 투여하면 통증 감소 효과가 더 뛰어날 것으로 예상되며, 존재하는 진통제들보다 더 나은 효과를 보이는 근이완제는 없는 것으로 나타났다.

매우 다양한 종류의 약물들이 TMD에 쓰이고 있으나, 위약 효과에 대한 상대적 치료 효과가 얼마나 뛰어난가에 대해서는 충분한 근거가 없는 실정이다.<sup>125)</sup> 통증의 기간과 관련하여 널리 쓰이고 있는 약물들을 위약과 비교한 실험들은 지금까지 다수 존재하였으며, 각 실험의 결과는 아래 <표 1>와 같다.

요약하면, diclofenac과 같은 NSAID와 naproxen과 국소 methyl salicylate, 그리고 진통제와 병용 투여한 경우의 diazepam을 제외한 근골격성 이완제 등이 TMD에 따른 통증의 치료에 유용하게

사용될 수 있으나, 약제의 효과가 나타나기까지 많은 시간이 걸리며 만성적인 복용이 심각한 부작용을 야기할 수 있다는 점에서 경추의 전만과 통증을 동반한 경우에 있어서의 최적 치료 방법으로는 부족한 점이 많은 것으로 보인다. 측두하악장애에 따른 저작근과 관절, 경부의 통증은 상기의 약제들로 통증을 경감시킬 수 있으나, 경추의 전만은 다른 최적 치료를 통해서 접근하는 것이 유용할 것으로 추측된다.

<표 1> 통증의 기간이 다양한 약물들의 이중 맹검 시험 결과

| 통증 기간    | 저자                             | 비교 대상                       | 기간 / 인원   | 결과  |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|-----------|---|
| 최소 3달 이상 | Harkins 외 <sup>163)</sup> 1991 | clonazepam                  | 2달/20     | TMD로 인한 통증의 감소 차이 없음  |
|          | Kimos 외 <sup>164)</sup> 2007   | gabapentin                  | 1 2 주 /44 | 악관절의 자발적 통증 감소, 저작 시 통증을 느끼는 근육 부위의 수 감소 차이 존재. 기능 수준의 변화 차이 없음 |
|          | Winocur 외 <sup>165)</sup> 2000 | local capsaicin             | 4주/30     | 악관절 통증의 감소, 약물 복용 중의 최대 통증량, 일상 생활 중의 통증 수준 차이 없음               |
| 기간 다양    | Ekberg 외 <sup>166)</sup> 1996  | diclofenac sodium           | 2주/32     | 일상 생활 중의 통증 수준, 심하거나 매우 심한 정도의 통증, 가만히 있을 때의 통증, 촉진 시의 통증 차이 없음 |
|          | Ta 외 <sup>167)</sup> 2004      | naproxen, celecoxib         | 6 주 /68   | naproxen은 효과 있으나 celecoxib는 효과 없음.                              |
|          | lobo 외 <sup>168)</sup> 2004    | local methyl salicylate     | 1 5 일 /52 | 자발적 악관절 통증, 교근 통증 감소에 효과  |
|          | Herman 외 <sup>154)</sup> 2002  | clonazepam, cyclobenzaprine | 3 주 /41   | 턱의 통증에 대해 효과 없음   |
|          | Nguyen 외 <sup>169)</sup>       | glucosamine hydrochlorid    | 3 달 /45   | 통증 강도 감소, 전체 통증, 악관절 촉진 시 통증에                                   |

|        |                                  |                               |          |  |
|--------|----------------------------------|-------------------------------|----------|--|
|        | 2001                             | e/chondroitin sulphate        |          | 효과 없음  |
| 알 수 없음 | Roldan 외 <sup>170)</sup><br>1990 | piroxicam, diazepam           | 15 일 /41 | 악관절 통증 감소에 효과 없음                                   |
|        | Rossi 외 <sup>171)</sup><br>1983  | 5 mg prazepam, 10 mg prazepam | 8 일 /83  | 자발적 통증 수준, 저작시 악관절 통증, 외부 촉진에 의한 악관절 통증 증가량에 효과 없음 |

### 3.3. 보툴리눔 독소 주사 치료법

보툴리눔 독소(botulinum toxin)은 치료제로서의 사용분야가 나날이 커지고 있다. 초창기에 이 물질이 발견되었을 때에는 인체에 치명적인 독이었으나, 현재는 근육의 과다 기능을 야기하는 다양한 조건에 유용하게 쓰이는 임상 도구가 되었다. 두경부에서, 국소적 긴장 이상, 성대 경련(vocal tics), 말더듬기, 운상인두 이완불능증(cricopharyngeal achalasia), 다양한 양상의 경련(various manifestations of tremor), 반안면성 경련(hemifacial spasm), 측두하악관절의 기능이상, 이갈이, 저작근통, 타액분비과다, 다한증(hyperhidrosis), 두통 등의 증상에 쓰이며, 심미적인 이유로도 각광받고 있다.<sup>171)</sup>

보툴리눔 독소는 *Clostridium botulinum*으로부터 추출한 외독소로, 1977년부터 다양한 신경근육성 질환에 치료제로서 활용되어 왔다.<sup>172)</sup> 독소는 단백질 분해제(protease)의 일종으로 신경 말단에서 아세틸콜린의 유리를 차단하여 비기능 상태가 되도록 유도하여 최종적으로 근육의 수축을 억제한다. 약제를 투입한 이후 새로운 신경 말단이 자라나게 되며 그에 따라 신경근육간 접합이 재형성되게 된다. 임상적 효과는 주사 후 하루에서 3일 정도 이후에 나타나며, 최대 효과는 1-2주 이후에 나타난다. 그후 서서히 일정한 정도로 효과가 감소되어 완전히 신경의 재생이 일어나는 것은 3개월

정도 걸리게 된다.<sup>171)</sup>

보툴리눔 독신 A형은 미국에서 BOTOX<sup>®</sup>(Allergan, Irvine, CA)라는 상품명으로 판매되고 있으며, 유럽에서는 Dysport<sup>®</sup>(Speywood Pharmaceuticals, Maidenhead, UK)로 판매된다. BOTOX<sup>®</sup>는 1989년 12월에 사시(strabismus), 안검경련(blepharospasm), 반안면경련을 포함한 국소적 경련의 치료 목적으로 미국 FDA의 승인을 받았다. 최근에는 경부의 긴장 이상(dystonia)의 치료 목적으로 승인을 받았다. 보툴리눔 독신 A형에 대한 항체 생성률은 약 6.5% 정도로 나타나며 보툴리눔 독신 B형은 대체 치료제로서 활발하게 연구되고 있다.<sup>173)</sup> 임상적으로 항체의 생성이 대표적 부작용으로 거론되나, 취급과 사용량에 주의를 기울이면 이러한 경향성을 줄일 수 있는 것으로 보인다.<sup>173-175)</sup>

보툴리눔 독신 B형은 Neurobloc과 Myobloc의 상품명으로 시판되고 있으며 2000년 12월에 미국 FDA로부터 경추 긴장 이상(cervical dystonia)에 대한 사용을 승인받았다. Stefan 등<sup>176)</sup>은 보툴리눔 독소의 치료제로서의 안전성과 효능에 대해 알려진 연구들을 토대로 증거 기반 고찰을 수행하였는데, 다수의 보고에서 보툴리눔 독소의 효능과 안전성을 입증하였으며 이들 대부분이 이중 맹검법으로 실시된 실험에 대한 보고이므로 자료의 증거수준은 높다고 볼 수 있다.

두개 안면 근육에 존재하는 발통점에 대해 25-50 unit의 보툴리눔 독소 주입이나 0.25%의 lidocaine 주사는 두통과 근육통의 예방을 위해 쓰이는 건조 주사침 요법과 유사한 수준의 효과를 보인다.<sup>177)</sup> 불행히도 무작위 이중 맹검 시험을 통해 보툴리눔 독소의 근막성 측두하악장애에 대해 알아본 연구는 매우 드물며<sup>178)</sup>, 최근의 pilot 연구 하나에서 이악물기 습관을 지닌 환자의 저작근 통증에 있어서 생리식염수에 대한 독소의 효과를 비교한 바 있다.<sup>179)</sup> 보툴리눔 독소는 통증 유발 물질인 glutamate와 CGRP, substance P와 같은 물질들이 저작근의 통증 수용기로부터 나오지 못하도록 하여

경결감을 보이는 근육의 통증을 감소시키는 것으로 보인다.<sup>180)</sup>

한 개의 이중 맹검 시험<sup>181)</sup>에서 저작근의 과활성을 동반한 만성 안면통에 있어서 보툴리눔 독소 A와 대조군인 일반 생리 식염수의 작용을 비교하였다. 보툴리눔 독소 A는 안전성이 좋은 것으로 판명되었으며 가볍고 일시적인 수준의 부작용을 보였다. 환자 1명에서 연하 곤란과 표정에 영향을 주는 근육의 일시적인 마비 증세가 나타났다. 최소 독성 단위(NNH, Number Needs to Harm)은 부작용의 발생 확률이 낮아서 계산되지 않았다. 효능의 측면에서 봤을 때, 보툴리눔 독소 A형으로 치료한 지 4주가 지난 뒤에 91%의 환자에서 안면 통증의 개선을 관찰할 수 있었다. VAS 지수를 통해서 본 평균적인 통증의 감소량은 식염수를 사용한 대조군에 비해서 실험군이 보다 현저한 감소를 보였으며 초기에 통증의 수치가 컸던 환자가 그렇지 않은 환자보다 개선의 정도가 훨씬 크게 나타났다. 3개의 이중 맹검 시험에서 보툴리눔 독소 B의 경부 긴장 이상에 대한 연구를 수행하였다. 안전성과 부작용 측면 모두 3개의 이중 맹검 시험에서 상대적으로 우수하게 나타났다. 연하 곤란은 환자의 0-27%에서 나타났으며,<sup>173-175)</sup> 구강 건조증은 3-33%<sup>83,175)</sup>, 저용량에서 긴장 이상과 주사 부위의 염증 반응, 감기 유사 증상이나 오심, 두통과 같은 일반적인 양상들이 많지는 않지만 나타나는 것으로 드러났다.

부작용의 심도와 발생 빈도는 용량 의존적인 것으로 보인다.<sup>175)</sup> 부작용이 나타날 확률은 80%의 환자에서 적어도 하나의 부작용 양상을 보인다는 보고도 있고<sup>175)</sup>, 보고된 부작용 사례가 없는 경우도 존재하였다.<sup>173)</sup> 비록 그 양상이 일시적이고 가볍긴 하나 최소 독성 단위(NNH)는 연하 곤란에 대해서 12, 모든 부작용에 대해서 17로 나타났다. 효능과 관련하여 Toronto Western Spasmodic Torticollis Rating Scale 점수(TWSTRS)와 환자의 주관적 통증 평가 등으로 계산한 결과, 전반적인 경추 긴장 이상의 통증 개선 양상을 관찰할 수 있었다. TWSTRS 점수는 3개의 시험에서 약간씩

다르긴 하지만 일반 생리식염수와 보툴리눔 독소 B 사이에 현저한 수준의 차이를 보였다.<sup>175)</sup> Lew 등<sup>175)</sup>은 보툴리눔 독소 B가 TWSTRS 점수 상에서 20% 이상의 개선이 있을 때를 계산하여 보툴리눔 독소 B에 대한 반응자(responder)를 따로 분리하였는데, 대조군과 비교했을 때 약제의 용량이 2500 U, 5000 U, 10000 U으로 증가할수록 반응자의 숫자가 늘어나는 것을 관찰할 수 있었다. 전체적으로 치료 효과는 12주에서 16주 사이로 나타나는 것으로 밝혀졌다.

보툴리눔 독소의 효과는 일시적이고 비파괴적이며, 주사 부위에 인접해서만 효과를 나타내므로 안전한 치료제이자 유용한 진단 도구로서 활용될 수 있다. 그러나 흔하고 심하지 않은 정도의 부작용들(연하 곤란, 긴장 이상, 구강 건조증)이 여러 사례에서 보고되고 있다. 지난 13년간 FDA에 보고된 보툴리눔 독소 A의 부작용들은 최근의 여러 연구들을 통해 밝혀졌으며, 일반적으로 100 U 이상의 고용량 투여시나 전신적인 질환이 존재할 때 이와 연계해서 치사율 증가 등의 양상을 나타내는 것으로 보인다. 보툴리눔 독소의 추천 용량은 제조사나 문헌 자료 등을 참고하나, 개별 적응증에 따라 다르게 나타난다. 각각의 환자에 맞는 용량은 미리 정할 수 없으며, 그 효과도 환자에 따라 다르게 나타난다.

보툴리눔 독소는 경추의 긴장 이상과 저작근의 과활성을 동반한 만성 안면 통증에 대해 안전하며 효과적인 것으로 드러났다. 그러나 1개의 이중 맹검 시험만으로는 강한 증거가 될 수 없으므로 추가적인 연구가 필요하다. 근막동통을 치료하기 위해서 보툴리눔 독소 주사를 이용한 치료에 대한 연구가 상당수 보고된 바 있다. 그러나 이러한 방법에 대한 무작위 표본 연구에 대한 체계적 고찰에 의하면 이 방법을 사용한 근막동통의 치료는 아직 충분한 근거를 갖지 못하고 있는 실정이다.<sup>182,183)</sup> 대부분의 구강악안면 영역의 연구는 비교 대상이 없거나 무작위 연구가 아닌 형태 등으로 증거 수준이 불충분하다. 전후를 비교분석한 사례 연구는 다분히 주관적



일 수 있으며, 효율성을 분석할 때 필수적인 대조군이 존재하지 않으므로, 잠재적인 오류 가능성을 충분히 갖고 있다. 일반적으로 부작용의 양상은 일시적이며 약효의 지속성이 감소함에 따라 부작용도 사라지게 된다. 보툴리눔 독소는 또한 자발적인 근육의 수축(MVC, Maximal voluntary contraction)과 교합력을 감소시키며, 심한 이갈이를 완화시킨다. 이러한 효과는 통증의 완화와 함께 나타나며 이중 맹검 시험이 아닌 다른 안면통과 측두하악장애 관련 연구<sup>181,184-186)</sup>에서도 확인할 수 있다.

26명의 근육 동통 환자들을 대상으로 실시한 Dengehem과 Maes<sup>187)</sup>의 논문에 따르면 botulinum toxin A를 교근과 측두근에 주입 후, 관찰한 결과, 1달과 3달이 지난 시점에서 개구량의 증가와 더불어 visual analog scale의 이용 시 근육 동통의 감소를 확인할 수 있었다. 통계적으로 유의한 수준의 통증 감소와 더불어 70%의 환자는 근육의 긴장감 완화를 경험하였으며 환자 본인뿐만 아니라 환자 가족의 정신적 만족도의 개선 역시 관찰되었음을 보고하였다.

여러 사례를 통해 봤을 때, 보툴리눔 독소는 다른 치료 방법에 비해서 정확하게 경부 근육과 턱관절 질환의 관계를 고려하여 접근하는 것은 아니나, 가역적인 치료이며 안전성과 효능이 입증되었다는 점에서 경부의 동통과 전만을 동반한 측두하악장애 환자의 치료에 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

#### 3.4. 도수 치료법

카이로프랙틱은 최근 널리 이용되고 있는 도수 치료법 중의 하나이다. 등에 의하면 3개월 이상 지속된 중심성 요천추통(lumbosacral pain)을 지닌 여자 환자에게 카이로프랙틱 치료와 치료과 치료를 병행한 결과 30개월이 지난 이후 머리와 턱, 목과 척추기능의 향상과 통증의 뚜렷한 완화를 관찰할 수 있었다.<sup>188)</sup> 턱, 머

리와 천골 부위를 포함한 척추는 서로 복잡하게 얽혀 있다. 안면의 성장과 발달 정도는 척추와 나머지 신체 부위의 배열과도 깊은 연관이 있음을 알 수 있다. 머리의 경추주(cervical column)의 신장과 목의 흉추주(thoracic column)의 신장 정도는 목의 전방부 근육에 달려 있다.<sup>189)</sup> 이러한 근육들은 경추주로부터 멀리 위치하므로 지렛대의 긴 팔처럼 작용하게 된다. 이 근육들이 동시에 작용하게 되면 하악은 낮아지게 된다. 만약 하악이 교근이나 측두근 등의 저작근의 수축에 의해 고정되게 되면, 상설골근과 하설골근이 경추주 부위 머리의 신장을 가져오고 흉추주 상에 있는 경추주의 신장을 유발하게 되어 경추의 만곡이 전반적으로 평평해져서 일자목처럼 된다. 그러므로 이들 근육은 경추를 휴식상태에서 지지하는 데 매우 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다.

교정적 수기 치료는 머리와 목의 자세 변화를 유발할 수 있으며 이는 요추에 대한 머리와 목의 자세에 따른 영향을 감소시켜준다. 턱과 머리 그리고 척추 간에 기능적, 해부학적 관계가 있다는 사실을 아는 것은 치료 계획을 세울 때 큰 장점이 될 수 있다.

몇몇의 병인론 연구에 의하면 측두하악장애의 환자들은 종종 경부의 통증을 경험하며, 목의 통증을 호소하는 환자 역시 구강안면부의 증상에 의해 고생하는 것으로 나타났다.<sup>190-193)</sup> Eriksson 등<sup>194)</sup>에 따르면 개구는 머리와 목의 신전과 함께 나타나며 폐구는 머리와 목의 굴곡과 동시에 나타나는데, 동작의 속도에 맞춰서 악골과 목의 움직임 사이의 정교한 시간적 조화가 이뤄지게 된다.<sup>195)</sup>

근육성으로 측두하악계에 영향을 주는 대표적 질환은 근막동통으로 TMD의 가장 흔한 유형 중 하나이다.<sup>196)</sup> 근막동통은 근막성 발통점에 의해 일련의 증상과 징후를 보이는 근골격계의 상태를 가리킨다.<sup>197,198)</sup> 근막동통은 발통점의 존재와 더불어 자주 보고되고 있으며, 국소적으로나 전이된 부위에 촉진 시 나타나는 압박감이나 경결감, 근육과 근막의 통증을 동반한 띠를 수반한다고 알려져 있다. 근막동통은 RDC/TMD의 제 1축, 분류 1a와 1b에 해당한다.(개

구제한을 포함하거나 포함하지 않는 근막동통) 발통점은 아래와 같은 기준에 따라 진단된다.

- 촉진 가능한 taut band가 골격근에서 존재하는지의 여부
- 과민성 경결부가 taut band 내에 존재하는지 여부
- 국소적 경련(twitch) 반응이 taut band를 잡아챘을 때 사라지는지 여부
- 촉진에 대한 반응으로 발통점과 유사한 양상의 연관통이 나타나는지 여부

이러한 진단 기준은 일반적으로 검사자간 신뢰도가 비교적 높게 나타나는 것으로 보고되고 있다.<sup>199)</sup> 물리치료와 도수치료는 근막동통의 치료에 있어서 어느 정도 효과가 있는 것으로 알려졌으나, 이러한 방식에 대해서 효율성을 확실히 하려면 더 많은 수의 임상 검사가 필요한 것으로 보인다.<sup>200,201)</sup>

몇몇의 국소화된 치료법이 측두하악장애의 관리에 쓰이고 있으며, 여기에는 측두하악관절에 대한 가동술과 운동요법이 포함된다. 측두하악부와 경부의 관계를 고려할 때, 경추에 한정된 처치만으로도 측두하악장애 환자에 대해 효과를 보일 수 있을 것이다. Catanzariti 등<sup>202)</sup>은 목의 통증을 느끼는 환자는 측두하악관절에 대한 처치를 했을 때 반응을 보이며 경추에 적용할 수 있는 기법들이 측두하악부에도 영향을 미칠 수 있음을 보였다.

이전까지 어떤 연구도 측두하악장애 환자에서 척추에 대해 단독으로 치료를 시행했을 때의 효과에 대해 알아본 바가 없었으므로, La Touche 등<sup>52)</sup>에 의해 수행된 연구 결과가 이러한 치료법의 향후 추가 연구에 있어서 중요하게 작용할 것으로 생각된다. 해당 연구에서 교근의 측정부위는 하악각으로부터 1 cm 상방, 2 cm 전방에 위치하며, 측두부의 측정부는 측두근의 전방 섬유 부분에 위치하고, 눈의 외측각과 관골궁 중앙부의 2 cm 상방이다. 치료는 철저히 경추에만 국한되어 이뤄졌으며, 총 10회의 치료가 5주간 시행되었다. 치료 기간 동안 아래와 같은 처치가 행해졌다.

- 상부 경부의 굴곡성 가동술(flexion mobilization)

환자는 양와위로 경추의 중립 위치에서 치료를 받았다. 시술자는 후두골을 첫째손가락과 손의 중심부로 받치고, 다른 손으로는 환자 머리의 전두부에 댄다. 가동력은 상부 경부의 굴곡과 동시에 두개 견인을 후두부의 손에 가하고 전두부의 손에 미압(caudal pressure)를 가하면서 전해진다. 가동술은 2초에 1회 정도로 천천히 진행되며 총 10분간 시행한다. 이러한 수준의 가동술은 다른 연구에서 이미 시행된 바 있다.<sup>203)</sup>

- C5 중심성 후전방 가동술(posterior-anterior mobilization)

환자는 위와 마찬가지로 중립 위치에 놓인다. 시술자는 엄지손가락의 끝을 C5 가시돌기의 뒤쪽 표면에 놓고, 다른 손가락으로는 환자의 목을 부드럽게 감싼다. 3도의(grade 3) 후-전방 기술이 C5 가시돌기에 대해 행해지게 되며, 이는 움직임의 범위를 제한하는 저항력이 존재하는 방향으로 강한 크기의 움직임을 부여하는 것을 의미한다. 이 가동술 역시 2초당 1회의 속도로 진행되었으며, 총 9분간, 3분씩 3회로 나누어서 1분간 중간 휴식을 갖는 형태로 진행되었다.

- 두개-경부 굴곡 안정화 운동

환자는 두개-경부의 굴곡 운동을 양와위에서 시행한다. 경추에 대한 두개의 굴곡을 시행하며 이 때 머리의 뒤쪽은 바닥의 지지에서 떨어지지 않도록 유의하여야 두장근(longus capitis muscle)과 같은 심부 두개 경부 굴근의 활성화를 유도하면서 동시에 흉쇄유돌근과 목갈비근(scalene muscle)과 같은 표면의 경부 굴근 활성을 최소화할 수 있다. 수축의 정도는 압력에 의한 생체되먹임 장치를 이용해 측정하였으며, 이 장치를 이용해 심부 경부 굴근의 수축을 동반하는 두개-경부의 굴곡 운동에 따른 경추 전만의 편평화를 측정할 수 있다.<sup>204)</sup> Falla 등<sup>205)</sup>은 심부 경부 굴근에서 두개 경부의 굴곡 시험이 근전도 활성의 증가를 가져온다는 것을 밝혀냈으며, 심부경부굴근에서의 근전도 활성의 증가는 다른 목이나 턱의 움직임

에서는 나타나지 않으며, 이것으로 이 시험법의 특이성을 입증할 수 있다.

환자는 고개를 끄덕이는 동작과 함께 두경부 굴곡 운동을 시작하게 된다. 시술자는 표층근의 축진을 통해 관찰하며, 환자가 표면 경부 굴근의 사용 없이, 그리고 빠르거나 뻣뻣한 움직임을 보이지 않으면서 10초간 유지할 수 있는 적정 수준의 생체되먹임을 확인한다. 일단 환자가 해당 움직임을 할 수 있게 되면, 적정 수준이 확립되면서 이 범위에서 운동 요법을 시작하게 된다. 생체되먹임 장치의 최저 압력 수준은 20 mmHg이며 환자는 여기서부터 2 mmHg씩 다섯 번을 증가시킬 동안 심부 경부 굴근의 수축을 수행할 때 10초간 수축 시 통증을 느끼지 않는 지점을 찾게 된다. 환자는 10초간 10회의 수축을 반복하며 각 시행 간에 10초의 휴식 시간을 갖게 된다. 이렇게 해서 일단 적정 압력을 찾게 되면, 다음 압력 수준으로 올릴 수 있을 때까지 버티는 시간을 늘리고 이후 반복 횟수를 늘리는 식으로 수치의 증가를 유도해야 한다. 이러한 방식의 운동 요법은 경부의 동통을 호소하는 환자의 치료에서 이전에 쓰인 적이 있다.<sup>206-208)</sup>

근막성 측두하악장애 환자의 경추에 대해 도수 치료와 운동 요법을 시행한 결과 10회 치료 이후 즉각적으로(48시간 이후) 안면 통증의 감소가 나타났으며, 저작근의 압통 역치의 증가와 무통성 개구량의 증가를 유발할 수 있었다. 게다가 이러한 변화 양상은 치료 종료 후 12주간 지속되는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 본 연구는 단일 코호트법에 의한 시험이므로 이러한 결과가 경추에 대한 치료의 결과인지 다른 변인에 의한 것인지는 명확히 알 수 없다. 경추에 대한 처치는 측두하악장애 환자의 관리에 효과적인 것으로 보인다. Mellick과 Mellick<sup>209)</sup>은 근육 내 주사를 통한 경추의 치료는 구강안면부 통증을 지닌 환자의 증상 감소에 효과적이라고 보고하였다.

압통 역치가 교근과 측두근에 대해 증가한 것은 경추에 대한

치료가 약간의 진통 효과가 있음을 보여준다. 경추 관절의 가동술은 측방 상과통(lateral epicondylagia) 환자<sup>210)</sup>와 경부 통증 환자<sup>211)</sup>의 압통역치를 25% 증가시키는 것으로 나타났다. O'leary 등<sup>212)</sup>은 두경부 굴근의 운동 요법 적용이 경부의 통증을 나타내는 환자에서 즉각적인 국소 통각 감퇴 반응을 나타낸다고 하였다.

측두하악장애 환자에서 도수 치료 이후 하방 억제 경로의 활성화가 나타나는지는 밝혀지지 않았으나, 이러한 신경생리적 기전은 경추를 대상으로 한 처치를 했을 때 삼차 신경 분지부에서 나타나는 양측성 통각 감퇴 효과를 설명하는데에도 적용할 수 있을 것으로 생각된다.

측두하악장애 환자에서 목의 기능이상이나 통증을 호소하지 않은 경우도 있기 때문에, 경추에 대한 치료와 구강안면부에 대한 효과 사이의 관계를 명확하게 하기는 어렵다. 경추의 치료 효과는 삼차신경에 대해 특이적인 것이라기보다는 일반적인 것으로 보인다. 향후 연구에서 근막성 측두하악장애 환자의 경추와 구강안면부 사이의 신경생리적 기전이 밝혀져야 할 것이다.

경추에 대한 치료 후에 무통성 개구량이 4-5 mm 증가하는 것을 볼 수 있었으며, 이는 교근의 발통점 치료를 통한 자가 개구량의 증가치인 2 mm 와 4 mm 보다 약간 더 크게 나타난다.<sup>213)</sup> 최근의 연구에서 기계적 목의 통증을 보이는 여성들을 대상으로 견인 조작술을 상부 경추에 시행하는 경우 자가 개구량의 증가(3-5 mm)를 보였다.<sup>214)</sup> 경추의 처치는 개구량 증가에 대해 교근에 대한 치료와 비슷한 수준의 개선을 보이므로, 경추에 대한 치료적 접근은 근막성 측두하악장애 환자의 통증 치료의 보조적 수단으로 유용할 것으로 고려된다. 게다가 안면부에 이질통(allodynia) 반응을 보여 국소적인 부위의 도수 치료 등이 매우 고통스러울 수 있는 환자들에서는 상부 경추 등에 대한 접근 등 간접적인 방법이 도움이 될 수 있을 것이다.

무통성 개구량의 증가에 대해서는 치료에 의해 경추에 자세에

따른 구심 입력(positional afferent input)의 변화가 일어났기 때문으로 생각할 수 있다. 어떤 연구에서 상부 경추의 위치가 개구 범위의 변화를 유발한다는 보고가 있다.<sup>215)</sup> 다른 연구에서는 경추의 위치가 저작근에 의해 영향을 받는다는 보고도 있다.<sup>216)</sup> De Laat 등<sup>217)</sup>에 따르면 측두하악장애 환자의 상당수가 상부 경추의 제한된 움직임을 보인다고 한다. 그러므로 본 연구에서 쓰인 방법은 측두하악관절과 관련해 경추의 생물역학적인 적응 능력을 향상시키며, 무통성 개구량을 증가시키는 것으로 볼 수 있다.

### 3.5. 초음파 치료법

초음파 치료는 상처 치유를 촉진시키고 인대와 관절낭을 구성하는 교원질의 이완을 유도하여 조직에 탄력성, 유연성을 줄 수 있으므로 조직 회복을 위해 적용할 수 있다. Mohl 등<sup>218)</sup>은 온도기록, 초음파, 전기적 자극과 근전도 바이오피드백을 이용한 턱관절질환에 대한 진단과 치료에 대해 고찰한 바 있다. 이들에 따르면 온도기록(thermography)법은 악관절의 진단에 있어서 환자에 따라 제한적으로 사용될 수 있다.

초음파 치료 단독으로 TMD에 대해 효과가 있다는 주장은 아직까지 충분한 근거를 갖지 못하고 있다. 그리고 전기적 자극에 의한 임상 실험 결과 역시 특정한 치료 효과에 의한 것이라고 보기 어렵다. 따라서 전기적 자극을 통해 하악을 재위치시켜 진단이나 치료 시 활용할 수 있을 것이라고 보는 것은 아직까지 근거가 부족해 보인다. 그러나 근전도 바이오피드백을 통해 이완 훈련을 하게 되면 주간 활동 중의 근육 활성을 감소시킬 수 있다는 보고가 존재하므로 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요한 것으로 보인다. 그러므로 TMD와 경추의 전만을 동반한 통증의 치료에 있어서 초음파 치료법은 보조적인 형태의 치료 수단으로서 이용되어야 할 것이다.

### 3.6. 저출력레이저 치료법

손상 받은 조직에서 치유 과정에 작용하는 레이저 광선의 효과는 편광된 단적색이 세포 반응을 촉진한다는 것을 관찰한 이래 지속적으로 지지되어 왔다. 예를 들어, 레이저 광선에 대한 노출은 세포 내부의 ATP 농도를 증가시킬 수 있다. 그러므로 레이저 치료는 근 수축의 감소와 관절 내 염증의 감소를 통해 저작 기능의 향상을 이끌어낸다는 결론을 내릴 수 있었다. 임상 연구와 선행 실험들은 레이저 치료가 염증치료 효과와 항부종 효과, 세포 대사 활성화와 더불어 통증 감소의 이차적 효과가 있음을 시사하였다.

Venezian 등<sup>219)</sup>에 의하면, 저출력 레이저를 환자군과 대조군으로 나누어 측두근과 교근에 조사한 결과, EMG 수치 상에서 유의한 차이가 나타나지는 않았으나, 환자가 느끼는 통증의 정도에 있어서 레이저 조사군이 그렇지 않은 경우보다 통계적으로 유의한 수준의 통증 감소를 보였음을 보고하였다. 그러나 반대의 경우도 존재한다. Cunha 등<sup>220)</sup>에 의하면 LLLT(low level laser therapy)의 측두하악장애에 대한 효과를 시험한 연구에서 통증 유발부에 대해 적외선을 20초간 830 nm의 파장과 500 mW의 강도로 4 J/point로 조사한 결과, 위약 군과 레이저 치료군 모두에서 TMD의 통증과 증상 감소가 나타났으며 이는 위약에 비해 저출력 레이저 요법이 통계적으로 유의한 수준의 치료 효과가 없음을 의미한다.

결국 측두하악장애에 대한 저출력레이저 치료의 효과는 임상적 의의가 아직 충분하게 밝혀진 바가 없고, 치료 효과에 대해서도 확실한 증거가 없으므로 측두하악장애와 경추의 통증 등을 치료하는데 있어서 저출력레이저 요법은 최적치료로써 부적당하며, 다른 요법과 병행하는 보조 요법 정도로 활용할 수 있을 것으로 보인다.



### 3.7. 심리적 치료법

여러 문헌들에 따르면, TMD는 심리학적 요인과 밀접한 관련을 갖는다고 한다. 이들에 의하면 소아와 청소년의 경우, 정서적 요인과 TMD의 증상과 징후 간에 명확한 연관성이 있음을 보이고 있다. 정서적 스트레스는 오늘날 TMD의 주된 인자로 기능하고 있으며, 근 수축과 이상 기능적 습관의 원인으로, TMD 증상의 가능성을 높이게 된다.<sup>221-225)</sup> 특히 만성화된 측두 하악 장애의 경우, 질병의 지속성에 중요한 원인 요소로 기능하는 것이 심리적 요소이며, 이것은 TMD뿐만 아니라 대부분의 만성 악안면 동통에 해당된다.

치과의사에 의해 수행되는 만성 안면 동통의 치료법은 대부분 이갈이와 부정교합 등의 기계적 요소에 초점이 맞춰져 있으며, 이에 따라 교합 조정이나 교합 안정 장치 사용 등의 측면만 부각되어 온 면이 있다. 그러나 최근의 Cochrane systematic review 형태의 증거들은 교합 조정<sup>226)</sup>이나 안정 장치<sup>227)</sup>와 같은 치료법들이 치료에 있어서 이로운 측면이 없다고 제시하고 있다.

인구 기반 연구로부터 만성 안면 동통의 심리적 병인이 존재함이 점차 드러나고 있으며, 이것은 흔히 심인성 동통이라고 불리는 의학적으로 설명되지 않는 다른 증상들과 함께 나타날 수 있다.<sup>228)</sup> 그리고 병인론적 연구를 통해 만성 안면 동통과 연관된 기계적 요소들은 신체 증상의 자각 정도를 높이는데 기여할 뿐 만성 안면 동통을 구체적으로 심화시키지는 않는 것으로 나타났다.<sup>229)</sup>

심리적 요소의 높은 상관성과 기계적 요소에 대한 낮은 수준의 증거들을 고려할 때, 만성 안면 동통의 치료에 있어서 광범위하며 비가역적인 치료만을 행하는 것은 불합리한 일이며, 새로운 치료 방식의 패러다임이 요구된다. 따라서 심리적 요소와 기계적 요소 모두에 초점을 둔 방식을 적용하는 것이 위해를 가하지 않으면서 환자에게 높은 치료 효과를 거둘 수 있을 것이다. 인지 행동 치료 요법(CBT, Cognitive Behavioral Therapy)는 인지와 행동 측면에

서의 영향을 직접적으로 평가하며 안면 동통에 대해 두 가지 모델의 형태로 쓰일 수 있다.<sup>230)</sup>

첫 번째는 비활동성으로, 지속적인 물리적 통증이 환자로 하여금 더 이상 악화되지 않도록 물리적 활동을 자제하게끔 한다는 것이다. 그러나, 이러한 부정적 형태의 인지와 행동 반응은 증상을 지속시키고 더 심화시키기 쉽다.<sup>231)</sup> 두 번째는 과활동성으로, 감정적 스트레스(흥분, 우울증, 분노) 등이 정신 생리계 내의 활성 축진을 통해 통증을 증가시킨다는 것으로 유해한 사건(noxious events) 등을 통해서도 일어날 수 있다. 이는 대폭적인 자율신경, 내장, 근골격계의 활동을 유발할 수 있다. 이러한 생물체 내의 상호작용은 “통증-불안-긴장” 회로로 설명할 수 있으며 일부 만성 통증에서 제시된 바와 같다.

인지 행동 치료는 만성 피로 증후군과 같은 달리 설명할 수 없는 신체적 증상의 관리에 효과적인 것으로 드러났으며<sup>232)</sup> 영국의 NICE(National Institute of Clinical Excellence) 치료방침의 일부로 활용되고 있다.<sup>233)</sup> 그러므로 만성 안면 동통에 쓰일 수 있는 심리적 치료법인 인지 행동 치료는 TMD에 적극 활용할 수 있을 것이다.

Aggarwal 등<sup>230)</sup>은 만성 안면 동통의 인지 행동 치료를 통한 접근법이 갖는 효과에 대한 고찰을 수행하였으며, 이에 따르면 알려진 연구 중 14개가 이들의 분류 기준에 적합하였으며, 이 중 하나에서 인지 행동 치료가 기존의 측두 하악 장애 치료법에 비해 더 뛰어난 효과를 보였음을 보고하였다.<sup>234)</sup> 그리고 3개의 연구에서 기존의 전형적인 측두하악장애 치료와 인지 행동 치료를 병행한 경우를 연구하였으며,<sup>235-238)</sup> 한 연구에서는 인지 행동 치료가 단독으로 쓰일 때를 전형적인 치료를 받는 대조군과 비교하여 진행하였다.<sup>239)</sup> 한 연구는 기능적 장애<sup>238)</sup>에 초점을 맞추었으며, 다른 연구들은 만성 TMD 환자에 초점을 맞추었다.<sup>235,236)</sup> Turner 등<sup>237)</sup>에 의해 수행된 인지 행동 치료는 자가 관리 군에 비하여 통증의 강도, 우

울증, 저작근의 활동 제한, 발작성 악골 움직임의 제한 등에서 더 좋은 결과를 보였다. 여러 연구에서 인지 행동 치료는 훈련된 심리학자나 위생사에 의해 수행되었다.

Dworkin 등<sup>238)</sup>의 연구에 따르면 인지 행동 치료를 기능 이상 TMD환자에게 기존의 치료법과 병행하여 실험한 결과, 기존의 치료법을 단독으로 사용한 경우에 비해서 12개월 후 내원 시 통증의 강도와 통증의 조절 능력 면에서 더 우월하다는 것을 나타냈다. Dworkin 등<sup>239)</sup>의 다른 연구에 의하면 인지행동 치료와 기존의 치료법을 비교했을 시에도 통증의 강도와 통증과 관련된 활동 장애, 통증을 느끼는 구외 저작근 부위의 수에서 인지 행동 치료가 더 우수함을 보였다. 인지 행동 치료는 TMD와 같은 만성 안면 동통 환자에서 이차적인 치료 방법으로서 유용한 것으로 생각된다. 인지 행동 치료를 단독적으로나 다른 치료와 함께 적용하는 것은 통증의 강도를 감소시키고 연관된 장애의 개선, 통증 조절 능력을 향상시킬 수 있는 것으로 보인다.

대다수의 신뢰할만한 연구들이 만성 안면 동통 중 특히 측두하악장애에 초점이 맞춰져 진행되었으므로, 측두하악장애에 적용하는 것은 타당하나 측두하악장애와 유사한 양상을 지니는 다른 만성 안면 동통에 있어서 적용이 가능한지 여부는 불투명하다.<sup>240)</sup> 언제 몇 회에 걸쳐서 인지 행동 치료가 시행되어야 하는가에 대한 뚜렷한 규범은 제시되어 있지 않으므로, 이에 대한 보완이 요구된다. 인지 행동 치료의 효과를 단독으로 시험한 연구에서, 서로 다른 수의 시행을 했음에도 불구하고 모두 좋은 결과를 보인다는 점, 그리고 기존의 치료법과 병행해서 사용해야 하는지 단독으로 사용하는 것이 좋은지에 대해서도 구체적으로 규정하기가 어렵다는 점 등은 한계로 지적된다.

최근의 연구에 따르면 초기에 인지행동 치료를 2차 치료 방법으로써 생체 되먹임과 함께 시행하는 것은 급성의 TMD 증상의 개선에 도움이 된다고 한다.<sup>241)</sup> 그러나 일반 치과 개원의에 의한

인지 행동 치료의 효과에 대한 연구는 없으며, 이것은 일차 치료 기관의 개원의에 의해 일상생활에 지장을 줄 수 있을 정도로 심각한 상황을 초래하기 전에 초기 질병 상태의 만성화로의 진행을 억제할 수 있음을 고려할 때 아쉬운 부분이다.<sup>242)</sup>

일차 치료 기관에서 이러한 인지 행동 치료를 시행할 수 있을지의 여부에 대한 추가적인 연구가 필요하나, 현실적인 관점에서 볼 때 충분히 시행될 수 있을 것으로 생각된다. 인지 행동 치료와 같은 심리적 요법은 포괄적이며, 전체 의료 기관에서 모두 수행 가능한 형태로 간단한 수련 과정을 거쳐 대다수의 보건 의료 전문인에 의해 시행될 수 있다. 이것은 특히 최근의 연구에서 밝혀진 바와 같이 만성 안면 동통에 있어서 환자의 75%가 일반 의학 전문의에게 상담하며, 같은 문제에 대해서 25%만이 치과 의사에게 처음으로 문의한다는 점에서 중요성을 내포하고 있다.<sup>243)</sup> 물론 이는 영국의 경우겠지만, 우리나라의 경우도 크게 다를 것은 없을 것으로 판단된다. 결국 어떤 처치든 일반 개원 치과 의사 혹은 의사에 의해 수행되어야 하며 최소한 환자들이 어디로 가야 치료를 받을 수 있는지 정도는 알려줄 수 있어야 할 것이다.

경추의 전만과 통증을 동반한 측두 하악 장애의 경우에 대한 언급은 없었으나, 심리적 요법은 오늘날의 TMJ 평가법에서 심리적 요인이 중요한 한 축을 담당하는 만큼, 질환의 초기 양상에서부터 적극적인 심리 치료가 필요한 것으로 생각된다.

## 제 3 장 결론

경추의 자세 이상은 TMD의 위험 인자나 악화 인자 정도로 기능하는 것으로 볼 수 있다. 즉, 경추의 자세 이상이 반드시 TMD를 야기하는 것은 아니지만, TMD를 동반한 경우 증상의 악화를 유발하기 쉽다는 것을 의미한다. TMD의 병발과 관련해서 경추 굴곡의 변화가 끼치는 요인에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 그리고 경추 전만을 보이는 환자가 향후 TMD로 이행되는 정도 등에 대한 종적 연구를 시행하는 것이 요구된다. 경추의 굴곡과 관계된 다른 요소들이 존재하는지 파악하는 것 역시 중요한 것으로 여겨진다.

교합의 조정은 머리의 위치를 변화시킬 수 있다. 교합 조정과 교합 장애의 제거는 경추 전만의 해소를 촉진한다. 교합안정장치는 상부 경추의 뚜렷한 신전을 유도하며, 전방 위치 장치 역시 경추 전만의 해소와 통증 완화에 쓰일 수 있다. 약물 치료는 자세의 완화는 자세 이상의 해소보다는 통증 완화의 목적으로 사용되어 있으며, 이 중에서 NSAID계열의 local methyl salicylate, naproxen 등과 Ibuprofen, diazepam의 병용 투여는 통증 감소에 효과가 있다. gabapentin은 일시적으로 효과를 낼 수 있으며, granisetron도 위약에 비해 유의한 효과가 있다.

보툴리눔 독소의 경우 긴장 이상과 저작근의 과활성을 동반한 만성 안면 통증에 대해 안전하며 효과적인 것으로 드러났다. 그러나 1개의 이중 맹검 시험만으로는 강한 증거가 될 수 없으므로 추가적인 연구가 필요하다. 수동운동과 스트레칭을 통한 관절운동은 관절의 기능 향상에 도움이 되며, 경추의 처치는 개구량 증가에 대해 교근에 대한 치료와 비슷한 수준의 개선을 보이므로, 경추에 대한 치료적 접근은 근막성 측두하악장애 환자의 통증 치료의 보조

적 수단으로 유용할 것으로 고려된다.

초음파 치료 단독으로 턱관절 질환에 대해 효과가 있다는 주장은 아직까지 충분한 근거를 갖지 못하고 있으며, TMD에 대한 저출력레이저 치료의 효과는 임상적 의의가 아직 충분하게 밝혀진 바가 없고, 치료 효과에 대해서도 확실한 증거가 없다. 인지 행동 치료는 측두 하악 장애와 같은 만성 안면 동통 환자에서 이차적인 치료 방법으로서 유용하며, 단독적으로나 다른 치료와 함께 적용하는 것은 통증의 강도를 감소시키고 연관된 장애의 개선, 통증 조절 능력을 향상시킬 수 있는 것으로 보인다.

이상을 종합해 볼 때, 일반적으로 근육 기원의 통증인 근막 동통을 수반하는 경우가 경부의 증상과 밀접한 관련을 지니고 있었으며, 치료법 중 효과적인 것 또한 이러한 근막 동통을 치료하는 것에 초점을 맞춘 경우가 경부의 통증 완화와 자세 이상의 해소에 도움이 되었다. 그러므로 근육의 비정상 기능에 따른 통증을 직접적으로 해소하거나 자세 이상의 교정 등을 통해 새롭게 측두하악관절과 경부의 관계를 설정하는 방법들이 측두하악장애와 경부의 통증 및 자세 이상을 치료하는 데 있어서 효과적인 방법임을 알 수 있었으며, 향후 이와 관련된 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Manfredini D, Chiappe G, Bosco M. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) axis I diagnoses in an Italian patient population. *Journal of Oral Rehabilitation* 2006;33:551-8.
- 2) Wright EF, Domenech MA, Fischer JR Jr. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc.* 2000;131(2):202-10.
- 3) Goodman JE, McGrath PJ. The epidemiology of pain in children and adolescents: a review. *Pain* 1991;46(3):247-64.
- 4) Von Korff M, Dworkin SF, LeResche S, Kruger A. An epidemiologic comparison of pain complaints. *Pain.* 1988;32:173-83.
- 5) McNeill C. Management of temporomandibular disorders: concepts and controversies. *J Prosthet Dent.* 1997;77(5):510-22.
- 6) Dao TT, LeResche L. Gender differences in pain. *J Orofac Pain* 2000;14(3):169,84; discussion 184-95.
- 7) Pankhurst CL. Controversies in the aetiology of temporomandibular disorders. Part 1. Temporomandibular disorders: all in the mind? *Prim Dent Care* 1997;4(1):25-30.
- 8) Rieder CE, Martinoff JT, Wilcox SA. The prevalence of mandibular dysfunction. Part I : Sex and age distribution of related signs and symptoms. *J Prosthet Dent* 1983;50(1):81-8.
- 9) Agerberg G, Carlsson GE. Functional disorders of the masticatory system. I. Distribution of symptoms according to age and sex as judged from investigation by questionnaire. *Acta Odontol Scand* 1972;30(6):597-613.
- 10) Heiberg AN, Heloe B, Krogstad BS. The myofascial pain dysfunction: dental symptoms and psychological and muscular function. An overview. A preliminary study by team approach. *Psychother Psychosom* 1978;30(2):81-97.
- 11) Horowitz M, Schaefer C, Hiroto D, Wilner N, Levin B. Life event questionnaires for measuring presumptive stress. *Psychosom Med* 1977;39(6):413-31.
- 12) Gonzalez HE, Manns A. Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study. *Cranio.* 1996;14:71-80.
- 13) Watson DH, Trott PH. Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia.* 1993;13:272-284.
- 14) Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Gerwin RD, Pareja JA. Trigger points in the suboccipital muscles and forward head posture in tension-type headache. *Headache.* 2006;46:454-460.
- 15) Darling DW, Kraus S, Glasheen-Wray MB. Relationship of head posture and the rest position of the mandible. *J Prosthet Dent.* 1984;52:111-115.
- 16) Goldstein DF, Kraus SL, Williams WB, Glasheen-Wray M. Influence of cervical

- posture on mandibular movement. *J Prosthet Dent.* 1984;52:421-426.
- 17) Forsberg CM, Hellsing E, Linder-Aronson S, Sheikholeslam A. EMG activity in neck and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. *Eur J Orthod.* 1985;7:177-184.
  - 18) Higbie E, Seidel-Cobb D, Taylor LF, Cummings GS. Effect of head position on vertical mandibular opening. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29:127-130.
  - 19) Huggare JA, Raustia AM. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio.* 1992;10:173-177.
  - 20) Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M, Kirtley C, Fialka-Moser V. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *Cranio.* 2000;18:106-112.
  - 21) Darlow LA, Pesco J, Greenberg MS. The relationship of posture to myofascial pain dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc.* 1987;114:73-75.
  - 22) Visscher CM, De Boer W, Lobbezoo F, Habets LL, Naeije M. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *J Oral Rehabil.* 2002;29:1030-1036.
  - 23) Wänman A. Longitudinal course of symptoms of craniomandibular disorders in men and women. A 10-year follow-up study of an epidemiologic sample. *Acta Odontol Scand* 1996;54:337-342.
  - 24) Rauhala K, Oikarinen KS, Raustia AM. Role of temporomandibular disorders (TMD) in facial pain: occlusion, muscle and TMJ pain. *Cranio* 1999;17:254-261.
  - 25) Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependant upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1934;43:1-15.
  - 26) Strini PJ, Machado NA, Gorreri MC, Ferreira Ade F, Sousa Gda C, Fernandes Neto AJ. Postural evaluation of patients with temporomandibular disorders under use of occlusal splints. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(5):539-43.
  - 27) Gonzeles HE, Manns A. Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system; a conceptual study. *Cranio.* 1996;14(1):71-80.
  - 28) Cuccia AM, Caradonna C. The natural head position. Different techniques of head positioning in the study of craniocervical posture. *Minerva Stomatologica* 2009 November-December;58(11-12):601-12.
  - 29) La Touche R, París-Aleman A, von Piekartz H, Mannheimer JS, Fernández-Carnero J, Rocabado M. The Influence of Cranio-cervical Posture on Maximal Mouth Opening and Pressure Pain Threshold in Patients With Myofascial Temporomandibular Pain Disorders *Clin J Pain Jan.* 2011;27(1):48-55.
  - 30) Komiyama O, Kawara M, Arai M, Asano T, Kobayashi K. Posture correction as part of behavioural therapy in treatment of myofascial pain with limited opening. *J Oral Rehabil.* 1999;26:428-435.
  - 31) Sandoval P, Henríquez J, Fuentes R, Cabezas G, Roldán R. Curvatura cervical:



Estudio cefelométrico en posición de reposo clínico postural. *Rev Méd Chile*. 1999;127:547-555.

32) Harrison DD, Harrison DE, Troyanovich SJ, Harmon S. A normal spinal position: It's time to accept the evidence. *J Manipulative Physiol Ther*. 2000;23:623-644.

33) Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, Troyanovich SJ, Janik TJ, Holland B. Cobb method or Harrison posterior tangent method: Which to choose for lateral cervical radiographic analysis? *Spine*. 2000;25:2072-2078.

34) Visscher CM, Huddleston Slater JJ, Lobbezoo F, Naeije M. Kinematics of the human mandible for different head postures. *J Oral Rehabil*. 2000;27:299-305.

35) Ohmure H, Miyawaki S, Nagata J, Yamasaki K, Al-Kalaly A. Influence of forward head posture on condylar position. *J Oral Rehabil*. 2008;35:795-800.

36) Hackney J, Bade D, Clawson A. Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain*. 1993;7:386-390.

37) Munhoz WC, Marques AP, de Siqueira JT. Evaluation of body posture in individuals with internal temporomandibular joint derangement. *Cranio*. 2005;23:269-277.

38) Olmos SR, Kritz-Silverstein D, Halligan W, Silverstein ST. The effect of condyle fossa relationships on head posture. *Cranio*. 2005;23:48-52.

39) Bogduk N. The anatomical basis for cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther*. 1992;15:67-70.

40) Kerr FW. Structural relation of the trigeminal spinal tract to upper cervical roots and the solitary nucleus in the cat. *Exp Neurol*. 1961;4:134-148.

41) Marfurt CF. The central projections of trigeminal primary afferent neurons in the cat as determined by the transganglionic transport of horseradish peroxidase. *J Comp Neurol*. 1981;203:785-798.

42) Hu JW, Sun KQ, Vernon H, Sessle BJ. Craniofacial inputs to upper cervical dorsal horn: implications for somatosensory information processing. *Brain Res*. 2005;1044:93-106.

43) Michler RP, Bovim G, Sjaastad O. Disorders in the lower cervical spine. A cause of unilateral headache? A case report. *Headache*. 1991;31:550-551.

44) Coderre TJ, Katz J, Vaccarino AL, Melzack R. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence. *Pain*. 1993;52:259-285.

45) Latremoliere A, Woolf CJ. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *J Pain*. 2009;10:895-926.

46) Costigan M, Scholz J, Woolf CJ. Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. *Annu Rev Neurosci*. 2009;32:1-32.

47) Gore DR, Sepic SB, Gardner GM, Murray MP. Roentgenographic findings of the

- cervical spine in asymptomatic people. *Spine*. 1986;11:521 - 524.
- 48) Pal GP, Sherk HH. The vertical stability of the cervical spine. *Spine*. 1988;13:447-449.
- 49) Belanger TA, Milam RA, IV, Roh JS, Bohlman HH. Cervicothoracic extension osteotomy for chin-on-chest deformity in ankylosing spondylitis. *J Bone Jt Surg Am*. 2005;87:1732-1738.
- 50) Katsuura A, Hukuda S, Imanaka T, Miyamoto K, Kanemoto M. Anterior cervical plate used in degenerative disease can maintain cervical lordosis. *J Spinal Disord*. 1996;9:470-476.
- 51) Han K, Lu C, Li J, Xiong GZ, Wang B, Lv GH, Deng YW. Surgical treatment of cervical kyphosis. *Eur Spine J*. 2011 Apr;20(4):523-36. Epub 2010 Oct 22. Review
- 52) La Touche R, Fernández-de-las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Escalante K, Angulo-Díaz-Parreño S, Paris-Aleman A, Cleland JA. The effects of manual therapy and exercise directed at the cervical spine on pain and pressure pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 2009;36:644-652.
- 53) Wright EF, Domenech MA, Fischer JR Jr. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc*. 2000;131:202 - 210.
- 54) Olivo SA, Bravo J, Magee DJ, Thie NM, Major PW, Flores-Mir C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain*. 2006;20:9 - 23.
- 55) Kibana Y, Ishijima T, Hirai T. Occlusal support and head posture. *J Oral Rehabil*. 2002;29(1):58-63.
- 56) Marcotte MR. Head posture and dentofacial proportions. *Angle Orthod*. 1981;51(3):208-13.
- 57) Opdebeeck H, Bell WH, Eisenfeld J, Mischelevich D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *Am J Orthod*. 1978;74(5):509-21.
- 58) Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol*. 1976;44(3):417-35.
- 59) Makofsky H. The effect of head posture on muscle contact position: the sliding cranium theory. *Cranio*. 1989;7:286-292.
- 60) Mannheimer JS, Rosenthal RM. Acute and chronic postural abnormalities as related to craniofacial pain and temporo-mandibular disorders. *Dent Clin North Am*. 1991;35:185-208.
- 61) Fink M, Tschernitschek H, Stiesch-Scholz M. Asymptomatic cervical spine dysfunction(CSD) in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *Cranio*. 2002;20:192-197.
- 62) Andrade AV, Gomes PF, Teixeira-Salmela LF. Cervical spine alignment and

- hyoid bone positioning with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2007;34:767 - 772.
- 63) Johnson F, Leidl S, Waugh W. The distribution of load across the knee: A comparison of static and dynamic measurements. *J Bone Joint Surg Br.* 1980;62:346-349.
- 64) Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod* 1998;20:543-559.
- 65) Wuenman A. The relationship between muscle tenderness and craniomandibular disorders: a study of 35-year-olds from the general population. *J Orofac Pain* 1995;9:235-243.
- 66) Sessle BJ, Hu JW, Amano M, Zhong G. Convergence of cutaneous, tooth pulp, visceral, neck and muscle afferents onto nociceptive and non-nociceptive neurons in trigeminal subnucleus caudalis (medullary dorsal horn) and its implications for referred pain. *Pain.* 1986;27:219-235.
- 67) Bogduk N. The neck and headaches. *Neurol Clin.* 2004;22:151-171.
- 68) De Laat A, Meuleman H, Stevens A, Verbeke G. Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders. *Clin Oral Investig.* 1998;2:54-57.
- 69) Armijo-Olivo S, Silvestre RA, Fuentes JP, da Costa BR, Major PW, Warren S, Thie NM, Magee DJ. Patients with temporomandibular disorders have increased fatigability of the cervical extensor muscles. *Clin J Pain.* 2012 Jan;28(1):55-64.
- 70) Pallegama RW, Ranasinghe AW, Weerasinghe VS, Sitheequ MA. Influence of masticatory muscle pain on electromyographic activities of cervical muscles in patients with myogenous temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2004;31:423-429.
- 71) Oliveira-Campelo NM, Rubens-Rebelatto J, Martí N-Vallejo FJ, Albuquerque-Sendí N F, Fernández-de-Las-Peñas C. The immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation and suboccipital muscle inhibition technique on active mouth opening and pressure pain sensitivity over latent myofascial trigger points in the masticatory muscles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 May;40(5):310-7.
- 72) Sessle BJ. Mechanisms of oral somatosensory and motor functions and their clinical correlates. *J Oral Rehabil.* 2006;33:243-261.
- 73) Svensson P, Macaluso GM, De Laat A, Wang K. Effects of local and remote muscle pain on human jaw reflexes evoked by fast stretches at different clenching levels. *Exp Brain Res.* 2001;139:495 - 502.
- 74) Wang K, Svensson P, Arendt-Nielsen L. Effect of tonic muscle pain on short-latency jaw-stretch reflexes in humans. *Pain.* 2000;88:189-197.
- 75) Wang K, Arendt-Nielsen L, Svensson P. Excitatory actions of experimental muscle pain on early and late components of human jaw stretch reflexes. *Arch Oral*

Biol. 2001;46:433-442.

76) Wang K, Arendt-Nielsen L, Svensson P. Capsaicin-induced muscle pain alters the excitability of the human jawstretch reflex. *J Dent Res.* 2002;81:650 - 654.

77) Marfurt CF, Rajchert DM. Trigeminal primary afferent projections to 'non-trigeminal' areas of the rat central nervous system. *J Comp Neurol.* 1991;303:489-511.

78) Goadsby PJ, Hoskin KL. The distribution of trigemino-vascular afferents in the nonhuman primate brain *Macaca nemestrina*: a c-fos immunocytochemical study. *J Anat.* 1997;190:367-375.

79) Bartsch T, Goadsby PJ. Stimulation of the greater occipital nerve induces increased central excitability of dural afferent input. *Brain.* 2002;125:1496 - 1509.

80) Bartsch T, Goadsby PJ. Increased responses in trigemino-cervical nociceptive neurons to cervical input after stimulation of the dura mater. *Brain.* 2003;126:1801-1813.

81) Hu JW, Yu XM, Vernon H, Sessle BJ. Excitatory effects on neck and jaw muscle activity of inflammatory irritant applied to cervical paraspinal tissues. *Pain.* 1993;55:243-250.

82) Yu XM, Sessle BJ, Vernon H, Hu JW. Effects of inflammatory irritant application to the rat temporomandibular joint on jaw and neck muscle activity. *Pain.* 1995;60:143-149.

83) Milidonis MK, Kraus SL, Segal RL, Widmer CG. Genioglossi muscle activity in response to changes in anterior/neutral head posture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103:39-44.

84) Funakoshi M, Fujita N, Takehana S. Relations between occlusal interference and jaw muscle activities in response to changes in head position. *J Dent Res.* 1976;55:684-690.

85) Johansson H, Sojka P. Pathophysiological mechanisms involved in genesis and spread of muscular tension in occupational muscle pain. *Med Hypotheses.* 1991;135:196-203.

86) Lee WY, Okeson JP, Lindroth J. The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. *J Orofac Pain.* 1995;9(2):161-7.

87) Solberg WK, Bibb CA, Nordström BB, Hansson TL. Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. *Am J Orthod.* 1986;89(4):326-30.

88) Pollack B. Michigan jury awards +850,000 in ortho case: a tempest in a teapot. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94(4):358-60.

89) Chakfa AM, Mehta NR, Forgione AG, Al-Badawi EA, Lobo SL, Zawawi KH. The effect of stepwise increases in vertical dimension of occlusion on isometric strength of cervical flexors and deltoid muscles in nonsymptomatic females. *Cranio.*

2002 Oct;20(4):264-73.

- 90) Ormeño G, Miralles R, Santander H, Casassus R, Ferrer P, Palazzi C, Moya H. Body position effects on sternocleidomastoid and masseter emg pattern activity in patients undergoing occlusal splint therapy. *Cranio*. 1997;15(4):300-9.
- 91) Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M, Kirtley C, Fialka-Moser V. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *Cranio*. 2000;18(2):106-12.
- 92) Daly P, Preston CB, Evans WG. Postural response of the head to bite opening in adult males. *Am J Orthod*. 1982;82(2):157-60.
- 93) Okeson JP, editor. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 4th ed. St. Louis: Mosby;1998.
- 94) Santander H, Miralles R, Jimenez A, Zuñiga C, Rocabado M, Moya H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part II: Electromyographic analysis. *Cranio*. 1994;12(4):227-33.
- 95) Okeson JP, Kemper JT, Haley JV, Moody PM. Evaluation of occlusal splint therapy and relaxation procedures in patients with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc*. 1983;107(3):420-4.
- 96) Landulpho AB, E Silva WA, E Silva FA, Vitti M. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment. *J Oral Rehabil*. 2004;31(2):95-8.
- 97) Moya H, Miralles R, Zuñiga C, Carvajal R, Rocabado M, Santander H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part I: Cephalometric analysis. *Cranio*. 1994 Jan;12(1):47-51.
- 98) Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion, 3rd edn. CV Mosby, St Louis, 1993, pp.407-413.
- 99) Visser A, McCarroll RS, Naeije M. Masticatory muscle activity in different jaw relations during submaximal clenching efforts. *Journal of Dental Research* 1992;71:372-379.
- 100) Farrar WB, McCarty WL Jr. Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangements of the TMJ. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1979;41:548-555.
- 101) Lundh H, Westesson P-L, Kopp S, Tillström B. Anterior repositioning splint in the treatment of temporomandibular joints with reciprocal clicking: comparison with a flat occlusal split and an untreated control group. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 1985;60:131-136.
- 102) Okeson JP. Long-term treatment of disk-interferences disorders of the temporomandibular joint with anterior repositioning occlusal splints. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1988;60:611-616.
- 103) Zamburlini I, Austin D. Long-term results of appliance therapies in anterior

disk displacement with reduction: a review of the literature. *Journal of Temporomandibular Practice* 1991;9:361-368.

104) Paesani D, Westesson PL, Hatala M, Tallents RH, Kurita K. Prevalence of internal derangement in patients with temporomandibular disorders. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1992;101:41-47.

105) Orenstein ES. Anterior repositioning appliances when used for anterior disk displacement with reduction—a critical review. *Journal of Temporomandibular Practice* 1993;11:141-145.

106) Tecco S, D'Attilio M, Epifania E, Salini V, Festa F. The treatment of joint pain and joint noises associated with a recent TMJ internal derangement. A comparison between anterior repositioning splint, a full-arch maxillary stabilization splint and an untreated control group. *Journal of Temporomandibular Practice* 2004;22:209-219.

107) Dahlström L, Haraldson T. Immediate electromyographic response in masseter and temporal muscles to bite plates and stabilization splints. *Scandinavian Journal of Dental Research* 1989;97:533-538.

108) Williamson EH, Navarro EZ, Zwemer JD. A comparison of electromyographic activity between anterior repositioning splint therapy and a centric relation splint. *Journal of Temporomandibular Practice* 1993;11:178-183.

109) Visser A, Naeije M, Hansson TL. The temporal/masseter co-contraction: an electromyographic and clinical evaluation of short-term stabilization splint therapy in myogenous CMD patients. *Journal of Oral Rehabilitation* 1995;22:387-389.

110) Amorim CF, Vasconcelos Paes FJ, de Faria Junior NS, de Oliveira LV, Politti F. Electromyographic analysis of masseter and anterior temporalis muscle in sleep bruxers after occlusal splint wearing. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16(2):199-203.

111) Canay S, Cindas A, Uzun G, Hersek N, Kutsal YG. Effect of muscle relaxation splint therapy on the electromyographic activities of masseter and anterior temporalis muscles. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 1998;85: 674-679.

112) Athanasiou AE, Papadopoulos MA, Mazaheri M, Lagoudakis M. Cephalometric evaluation of pharynx, soft palate, adenoid tissue, tongue, and hyoid bone following the use of a mandibular repositioning appliance in obstructive sleep apnea patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1994;9(4):273-83.

113) al-Abbasi H, Mehta NR, Forgione AG, Clark RE. The effect of vertical dimension and mandibular position on isometric strength of cervical flexors. *Journal of Temporomandibular Practice* 1999;17:85-92.

114) Rissén D, Meilin B, Sandsjö L, Dohns I, Lundberg U. Surface EMG and psychophysiological stress reactions in women during repetitive work. *European Journal of Applied Physiology* 2000;83:215 - 222.

115) Ruf S, Cecere F, Kupfer J, Pancherz H. Stress-induced changes in the functional

electromyographic activity of the masticatory muscles. *Acta Odontologica Scandinavica* 1997;55:44-48.

116) Urbanowicz M. Alteration of vertical dimension and its effect on head and neck posture. *J Craniomandib Pract* 1991;9:1174-9.

117) Miralles R, Moya H, Ravera MJ, Santander H, Zúñiga C, Carvajal R, Yazigi C. Increase of the vertical occlusal dimension by means of a removable orthodontic appliance and its effect on craniocervical relationship and position of the cervical spine in children. *J Craniomandib Pract* 1997;15:221-8.

118) Root GR, Kraus SL, Razook SJ, Samson GS. Effects of intraoral splint on head and neck posture. *J Prosthet Dent* 1987;58:90-5.

119) Huggare J, Raustia AM. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *J Craniomandib Pract* 1992;10:173-7.

120) Muto T, Takeda S, Kanazawa M, Yamazaki A, Fujiwara Y, Mizoguchi I. The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002;31:579 - 83.

121) Nakazawa Y, Sakamoto T, Yasutake R, Yamaga K, Kotorii T, Miyahara Y, Ariyoshi Y, Kameyama T. Treatment of sleep apnea with prosthetic mandibular advancement (PMA). *Sleep* 1992;15:499-504.

122) Yoshida K. Effects of a mandibular advancement device for the treatment of sleep apnea syndrome and snoring on respiratory function and sleep quality. *J Craniomandib Pract* 2000;18:98-105.

123) Moya H, Miralles R, Zúñiga C, Carvajal R, Rocabado M, Santander H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationship. Part 1: Cephalometric analysis. *J Craniomandib Pract* 1994;12:47-51.

124) Yoshimi Inoko, Osami Morita. Influence of oral appliances on craniocervical posture in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome patients. *J Jpn Prosthodont Soc* 2009;53:107-110.

125) Dionne RA. Pharmacologic treatments for temporomandibular disorders. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* 1997;83:134-42.

126) Hersh EV, Balasubramaniam R, Pinto A. Pharmacologic management of temporomandibular disorders. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 2008;20:197-210.

127) Israel HA, Ward JD, Horrell B, Scrivani SJ. Oral and maxillofacial surgery in patients with chronic orofacial pain. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61:662-667.

128) Friction J. Myogenous temporomandibular disorders: diagnostic and management considerations. *Dent Clin North Am.* 2007;51:61-83.

129) Cascos-Romero J, Vázquez-Delgado E, Vázquez-Rodríguez E, Gay-Escoda C.

The use of tricyclic antidepressants in the treatment of temporomandibular joint disorders: systematic review of the literature of the last 20 years. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2009;14:E3-E7.

130) List T, Axelsson S, Leijon G. Pharmacologic interventions in the treatment of temporomandibular disorders, atypical facial pain, and burning mouth syndrome. A qualitative systematic review. *J Orofac Pain*. 2003;17:301-310.

131) List T, Axelsson S. Management of TMD: Evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil*. 2010;37:430-451.

132) Murray GM, Peck CC. Orofacial pain and jaw muscle activity: a new model. *J Orofac Pain*. 2007;21:263-278.

133) Tanaka E, Detamore MS, Mercuri LG. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *J Dent Res*. 2008;87:296-307.

134) Catapano S, Gavagna M, Baldissara S, Baldissara P. Cattedra di Protesi Dentaria, Università degli Studi, Ferrara. Pharmacologic therapy of cranio-cervico-mandibular disorders. Review of the literature. *Minerva Stomatol*. 1998 Jun;47(6):265-71.

135) Cashman JN. The mechanisms of action of NSAIDs in analgesia. *Drugs*. 1996;52(Suppl. 5):13-23.

136) Walker JS. NSAID: an update on their analgesic effects. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 1995;22:855-860.

137) Mejersjö C, Wenneberg B. Diclofenac sodium and occlusal splint therapy in TMJ osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Oral Rehabil*. 2008;35:729-738.

138) Ta LE, Dionne RA. Treatment of painful temporomandibular joints with a cyclooxygenase-2 inhibitor: a randomized placebo-controlled comparison of celecoxib to naproxen. *Pain*. 2004;111:13-21.

139) Di Rienzo Buscino L, Di Rienzo Buscino A, D'Emilia M, Lauriello M, Coen Tirelli G. Topical versus systemic diclofenac in the treatment of temporomandibular joint dysfunction symptoms. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2004;24:279-283.

140) Cevc G, Blume G. New, highly efficient formulation of diclofenac for the topical, transdermal administration in ultradeformable drug carriers, Transfersomes. *Biochim Biophys Acta*. 2001;1514:191-205.

141) Vaile JH, Davis P. Topical NSAIDs for musculoskeletal conditions. A review of the literature. *Drugs*. 1998;56:783-799.

142) Dong XD, Svensson P, Cairns BE. The analgesic action of topical diclofenac may be mediated through peripheral NMDA receptor antagonism. *Pain*. 2009;147:36-45.

143) Kopp S, Akerman S, Nilner M. Short-term effects of intraarticular sodium hyaluronate, glucocorticoid, and saline injections on rheumatoid arthritis of the



- temporomandibular joint. *J Craniomandib Disord.* 1991;5:231-238.
- 144) Bjørnland T, Gjaerum AA, Møystad A. Osteoarthritis of the temporomandibular joint: an evaluation of the effects and complications of corticosteroid injection compared with injection with sodium hyaluronate. *J Oral Rehabil.* 2007;34:583-589.
- 145) Møystad A, Mork-Knutsen BB, Bjørnland T. Injection of sodium hyaluronate compared to a corticosteroid in the treatment of patients with temporomandibular joint osteo-arthritis: a CT evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105:e53-e60.
- 146) Schindler C, Paessler L, Eckelt U, Kirch W. Severe temporomandibular dysfunction and joint destruction after intraarticular injection of triamcinolone. *J Oral Pathol Med.* 2005;34:184-186.
- 147) Long X, Chen G, Cheng AH, Cheng Y, Deng M, Cai H, Meng Q. A randomized controlled trial of superior and inferior temporomandibular joint space injection with hyaluronic acid in treatment of anterior disc displacement without reduction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:357-361.
- 148) Ayeshe EE, Jensen TS, Svensson P. Effects of intraarticular ketamine on pain and somatosensory function in temporomandibular joint arthralgia patients. *Pain.* 2008;137:286-294.
- 149) Cairns BE, Sessle BJ, Hu JW. Evidence that excitatory amino acid receptors within the temporomandibular joint region are involved in the reflex activation of the jaw muscles. *J Neurosci.* 1998;18:8056-8064.
- 150) Fischer L, Arthuri MT, Torres-Chávez KE, Tambeli CH. Contribution of endogenous opioids to gonadal hormones-induced temporomandibular joint antinociception. *Behav Neurosci.* 2009;123:1129-1140.
- 151) Bakke M, Hu JW, Sessle BJ. Morphine application to peripheral tissues modulates nociceptive jaw reflex. *Neuro-report.* 1998;9:3315 - 3319.
- 152) Cai BB, Cairns BE, Sessle BJ, Hu JW. Sex-related suppression of reflex jaw muscle activity by peripheral morphine but not GABA. *Neuroreport.* 2001;12:3457-3460.
- 153) Singer E, Dionne R. A controlled evaluation of ibuprofen and diazepam for chronic orofacial muscle pain. *J Orofac Pain.* 1997;11:139-146.
- 154) Herman CR, Schiffman EL, Look JO, Rindal DB. The effectiveness of adding pharmacologic treatment with clonazepam or cyclobenzaprine to patient education and self-care for the treatment of jaw pain upon awakening: a randomized clinical trial. *Journal of Orofacial Pain.* 2002;16:64-70.
- 155) Cairns BE, Dong XD, Mann MK, Svensson P, Sessle BJ, Arendt-Nielsen L, McErlane KM. Systemic administration of monosodium glutamate elevates intramuscular glutamate levels and sensitizes rat masseter muscle afferent fibers. *Pain.* 2007;132:33-41.

- 156) Castrillon EE, Cairns BE, Ernberg M, Wang K, Sessle BJ, Arendt-Nielsen L, Svensson P. Effect of peripheral NMDA receptor blockade with ketamine on chronic myofascial pain in temporomandibular disorder patients: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *J Orofac Pain*. 2008;22:122-130.
- 157) Ernberg M, Hedenberg-Magnusson B, Alstergren P, Kopp S. The level of serotonin in the superficial masseter muscle in relation to local pain and allodynia. *Life Sci*. 1999;65:313-325.
- 158) Ernberg M, Lundeberg T, Kopp S. Effect of propranolol and granisetron on experimentally induced pain and allodynia/hyperalgesia by intramuscular injection of serotonin into the human masseter muscle. *Pain*. 2000;84:339-346.
- 159) Sung D, Dong XD, Ernberg M, Kumar U, Cairns BE. Serotonin (5-HT) excites rat masticatory muscle afferent fibers through activation of peripheral 5-HT<sub>3</sub> receptors. *Pain*. 2008;134:41-50.
- 160) Christidis N, Nilsson A, Kopp S, Ernberg M. Intramuscular injection of granisetron into the masseter muscle increases the pressure pain threshold in healthy participants and patients with localized myalgia. *Clin J Pain*. 2007;23:467-472.
- 161) Kimos P, Biggs C, Mah J, Heo G, Rashiq S, Thie NM et al. Analgesic action of gabapentin on chronic pain in the masticatory muscles: a randomized controlled trial. *Pain*. 2007;127:151-160.
- 162) Stanko JR. Review of oral skeletal muscle relaxants for the craniomandibular disorder(CMD) practitioner. *Cranio*. 1990;8(3):234-43.
- 163) Harkins S, Linford J, Cohen J, Kramer T, Cueva L. Administration of clonazepam in the treatment of TMD and associated myofascial pain: a double-blind pilot study. *Journal of Craniomandibular Disorders: Facial & Oral Pain* 1991;5:179 - 86.
- 164) Kimos P, Biggs C, Mah J, Heo G, Rashiq S, Thie NMR, et al. Analgesic action of gabapentin on chronic pain in the masticatory muscles: a randomized controlled trial. *Pain* 2007;127:151-60.
- 165) Winocur E, Gavish A, Halachmi M, Eli I, Gazit E. Topical application of capsaicin for the treatment of localized pain in the temporomandibular joint area. *Journal of Orofacial Pain* 2000;14:31-6.
- 166) Ekberg E, Kopp S, Akerman S. Diclofenac sodium as an alternative treatment of temporomandibular joint pain. *Acta Odontologica Scandinavica* 1996;54:154-9.
- 167) Ta LA, Dionne RA. Treatment of painful temporomandibular joints with a cyclooxygenase-2 inhibitor: a randomized placebo-controlled comparison of celecoxib to naproxen. *Pain* 2004;111:13-21.
- 168) Lobo S, Mehta N, Forgione AG, Melis M, Al-Badawi E, Ceneviz C, et al. Use of Theraflex-TMJ topical cream for the treatment of temporomandibular joint and muscle pain. *Cranio: the Journal of Craniomandibular Practice* 2004;22:137-44.
- 169) Nguyen P, Mohamed SE, Gardiner D, Salinas T. A randomized double-blind

clinical trial of the effect of chondroitin sulfate and glucosamine hydrochloride on temporomandibular joint disorders: a pilot study. *Cranio:the Journal of Craniomandibular Practice* 2001;19:130-9.

170) Roldan OV, Maglione H, Carreira R, Mainieri S. Piroxicam, diazepam and placebo in the treatment of temporomandibular joint dysfunction. Double blind study. *Revista de la Asociacion Odontologica Argentina* 1990;78:83-5.

171) Blitzer A, Sulica L. Botulinum toxin: basic science and clinical uses in otolaryngology. *Laryngoscope* 2001;111(2):218-26.

172) Yin S, Stucker FJ, Nathan CA. Clinical application of botulinum toxin in otolaryngology, head and neck practice [brief review]. *J La State Med Soc* 2001;153(2):92-7.

173) Brin MF, Lew MF, Adler CH, Comella CL, Factor SA, Jankovic J, et al. Safety and efficacy of NeuroBloc (botulinum toxin type B) in type A-resistant cervical dystonia. *Neurology* 1999;53(7):1431-8.

174) Brashear A, Lew MF, Dykstra DD, Comella CL, Factor SA, Rodnitzky RL, et al. Safety and efficacy of NeuroBloc (botulinum toxin type B) in type A-responsive cervical dystonia. *Neurology* 1999;53(7):1439-46.

175) Lew MF, Adornato BT, Duane DD, Dykstra DD, Factor SA, Massey JM, et al. Botulinum toxin type B: a double-blind, placebo-controlled, safety and efficacy study in cervical dystonia. *Neurology* 1997;49(3):701-7.

176) Stefan K. A. Ihde, Vitomir S. Konstantinovic. The therapeutic use of botulinum toxin in cervical and maxillofacial conditions: an evidence-based review *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:1-11.

177) Venancio RA, Alencar FGJ, Zamperini C. Botulinum toxin, lidocaine, and dry-needling injections in patients with myofascial pain and headaches. *Cranio*. 2009;27:46-53.

178) Ihde SK, Konstantinovic VS. The therapeutic use of botulinum toxin in cervical and maxillofacial conditions: an evidence-based review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;104:e1-e11.

179) Guarda-Nardini L, Manfredini D, Salamone M, Salmaso L, Tonello S, Ferronato G. Efficacy of botulinum toxin in treating myofascial pain in bruxers: a controlled placebo pilot study. *Cranio*. 2008;26:126-135.

180) Song PC, Schwartz JH, Blitzer A. The emerging role of botulinum toxin in the treatment of temporomandibular disorders. *Oral Dis*. 2007;13:253-260.

181) von Lindern JJ, Niederhagen B, Berge S, Appel T. Type A botulinum toxin in the treatment of chronic facial pain associated with masticatory hyperactivity. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61(7):774-8.

182) Ho KY, Tan KH. Botulinum toxin A for myofascial trigger point injection: A qualitative systematic review. *Eur J Pain* 2007;11:519-527.

- 183) Clark GT, Stiles A, Lockerman LZ, Gross SG. A critical review of the use of botulinum toxin in orofacial pain disorders. *Dent Clin North Am* 2007;51:245-261.
- 184) Freund B, Schwartz M, Symington JM. Botulinum toxin: new treatment for temporomandibular disorders. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38(5):466-71.
- 185) von Lindern JJ. Type A botulinum toxin in the treatment of chronic facial pain associated with temporo-mandibular dysfunction. *Acta Neurol Belg* 2001;101(1):39-41.
- 186) Freund BJ, Schwartz M. Relief of tension-type headache symptoms in subjects with temporomandibular disorders treated with botulinum toxin-A. *Headache* 2002;42(10):1033-7.
- 187) Dengehem C, Maes JM, Toxine botulinique de type A : traitement antalgique dysfonctions de l'appareil manducateur. *stomatol Chir Maxillofac* 2012;113:27-31.
- 188) Magoun HI. Osteopathy in the cranial field. 3rd ed. Meridian, IA: The Sutherland Cranial Teaching Foundation, 1976.
- 189) Gregory TM. Temporomandibular disorder associated with sacroiliac sprain. *J Manipulative Physiol Ther* 1993;16:256-64.
- 190) De Wijer A, De Leeuw JR, Steenks MH, Bosman F. Tempo-romandibular and cervical spine disorders. Self-reported signs and symptoms. *Spine*. 1996;21:1638 - 1646.
- 191) De Wijer A, Steenks MH, De Leeuw JR, Bosman F, Helders PJ. Symptoms of the cervical spine in temporomandibular and cervical spine disorders. *J Oral Rehabil*. 1996;23:742-750.
- 192) Ciancaglini R, Testa M, Radaelli G. Association of neck pain with symptoms of temporomandibular dysfunction in the general adult population. *Scand J Rehabil Med*. 1999;31:17-22.
- 193) Lobbezoo F, Visscher C, Naeije M. Impaired health status, sleep disorders, and pain in the craniomandibular and cervical spinal regions. *Eur J Pain*. 2004;8:23-30.
- 194) Eriksson PO, Zafar H, Nordh E. Concomitant mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing in man. *J Oral Rehabil*. 1998;25:859-870.
- 195) Zafar H, Nordh E, Eriksson PO. Temporal coordination between mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks in man. *Arch Oral Biol*. 2000;45:675- - 682.
- 196) Schiffman EL, Friction JR, Haley D. The relationship of occlusion, parafunctional habits and recent life events to mandibular dysfunction in a non-patient population. *J Oral Rehabil* 1992;19:201-223.
- 197) Hong CZ. Treatment of myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep* 2006;10:345-349.
- 198) Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord*. 1992;6:301 - 355.
- 199) Gerwin RD, Shannon S, Hong CZ, Hubbard D, Gevirtz R. Interrater reliability in

- myofascial trigger point examination. *Pain*. 1997;69:65-73.
- 200) Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, et al. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1406-1414.
- 201) Hanten WP, Olson SL, Butts NL, Nowicki AL. Effectiveness of home program of ischemic pressure followed by sustained stretch for treatment of myofascial trigger points. *Phys Ther* 2000;80:997-1003.
- 202) Catanzariti JF, Debusse T, Duquesnoy B. Chronic neck pain and masticatory dysfunction. *Joint Bone Spine*. 2005;72:515-519.
- 203) Chiu TW, Wright A. To compare the effects of different rates of application of a cervical mobilisation technique on sympathetic outflow to the upper limb in normal subjects. *Man Ther*. 1996;1:198-203.
- 204) Mayoux-Benhamou MA, Revel M, Vallee C. Selective electromyography of dorsal neck muscles in humans. *Exp Brain Res*. 1997;113:353-360.
- 205) Falla D, Jull G, O'Leary S, Dall'alba P. Further evaluation of and EMG technique for assessment of the deep cervical flexor muscles. *J Electromyogr Kinesiol*. 2006;16:621-628.
- 206) Falla D, Jull G, Russell T, Vicenzino B, Hodges P. Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Phys Ther*. 2007;87:408-417.
- 207) O'Leary S, Jull G, Kim M, Vicenzino B. Specificity in retraining craniocervical flexor muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37:3-9.
- 208) Falla D, Jull G, Hodges P. Training the cervical muscles with prescribed motor tasks does not change muscle activation during a functional activity. *Man Ther*. 2008;13:507-512.
- 209) Mellick LB, Mellick GA. Treatment of acute orofacial pain with lower cervical intramuscular bupivacaine injections: a 1-year retrospective review of 114 patients. *J Orofac Pain*. 2008;22:57-64.
- 210) Vicenzino B, Collins D, Wright A. The initial effects of a cervical spine manipulative physiotherapy treatment on the pain and dysfunction of lateral epicondylalgia. *Pain*. 1996;68:69-74.
- 211) Sterling M, Jull G, Wright A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Man Ther*. 2001;6:72-81.
- 212) O'Leary S, Falla D, Hodges PW, Jull G, Vicenzino B. Specific therapeutic exercise of the neck induces immediate local hypoalgesia. *J Pain*. 2007;8:832-839.
- 213) Ibáñez-García J, Alburquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Girao D, Atienza-Meseguer A, Planella-Abella S et al. Changes in masseter muscle trigger points following strain-counter/-strain or neuro-muscular technique. *J Bodyw Mov Ther*. 2009;13:2-10.
- 214) Mansilla-Ferragut P, Fernández-de-las-Peñas C, Alburquerque-Sendín F, Cleland

- JA, Boscá-Gandía JJ. The immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Man Physiol Ther.* 2009;32:101-106.
- 215) Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthop.* 1998;20:685-693.
- 216) Miralles R, Moya H, Ravera MJ, Santander H, Zuniga C, Carvajal R et al. Increase of the vertical occlusal dimension by means of removable orthodontic appliance and its effects on cranio-cervical relationships and position of the cervical spine in children. *Cranio.* 1997;18:205 - 219.
- 217) De Laat A, Meuleman H, Stevens A, Verbeke G. Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders. *Clin Oral Investig.* 1998;2:54 - 57.
- 218) Mohl ND, Ohrbach RK, Crow HC, Gross AJ. Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part III: Thermography, ultrasound, electrical stimulation, and electromyographic biofeedback. *J Prosthet Dent.* 1990 Apr;63(4):472-7.
- 219) Venezian GC, da Silva MA, Mazzetto RG, Mazzetto MO, Low level laser effects on pain to palpation and electromyographic activity in TMD patients:a double-blind,randomized, placebo-controlled study, *J. cranio,* 2010 Apr;28(1):84-01
- 220) da Cunha LA, Firoozmand LM, da Silva AP, Camargo SE, Oliveira W. Efficacy of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorder. *Int Dent J.* 2008 Aug;58(4):213-7.
- 221) List T, Wahlund K, Wenneberg B, Dworkin SF. TMD in children and adolescents: prevalence of pain, gender differences, and perceived treatment need. *J Orofac Pain* 1999;13(1):9-20.
- 222) Rugh JD. Psychological components of pain. *Dent Clin North Am.* 1987;31(4):579-94.
- 223) Vanderas AP, Menenakou M, Papagiannoulis L. Emotional stress and craniomandibular dysfunction in children. *Cranio* 2001;19(2):123-9.
- 224) Choi YS, Choung PH, Moon HS, Kim SG. Temporomandibular disorders in 19-year-old Korean men. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60(7):797-803.
- 225) Sieber M, Grubenmann E, Ruggia GM, Palla S. Relation between stress and symptoms of craniomandibular disorders in adolescents. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2003;113(6):648-54.
- 226) Koh H, Robinson PG. Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil* 2004;31:287-292.
- 227) Al-Ani Z, Gray RJ, Davies SJ, Sloan P, Glenny AM. Stabilization splint therapy for the treatment of temporomandibular myofascial pain: A systematic review. *J Dent Educ* 2005;69:1242-1250.
- 228) Aggarwal VR, McBeth J, Zakrzewska JM, Lunt M, Macfarlane GJ. The

- epidemiology of chronic syndromes that are frequently unexplained: Do they have common associated factors? *Int J Epidemiol* 2006;35:468-476.
- 229) Aggarwal VR, McBeth J, Zakrzewska JM, Lunt M, Macfarlane GJ. Are reports of mechanical dysfunction in chronic orofacial pain related to somatisation? A population based study. *Eur J Pain* 2008;12:501-507.
- 230) Aggarwal VR, Tickle M, Javidi H, Peters S. Reviewing the evidence: can cognitive behavioral therapy improve outcomes for patients with chronic orofacial pain? *J Orofac Pain*. 2010 Spring;24(2):163-71. Review.
- 231) Gheldof EL, Vinck J, Van den Bussche E, Vlaeyen JW, Hidding A, Crombez G. pain and pain-related fear are associated with functional and social disability in an occupational setting: Evidence of mediation by pain-related fear. *Eur J Pain* 2006;10:513-525.
- 232) Kroenke K, Swindle R. Cognitive-behavioral therapy for somatization and symptom syndromes: A critical review of controlled clinical trials. *Psychother Psychosom* 2000;69:205-215.
- 233) Baker R, Shaw EJ. Diagnosis and management of chronic fatigue syndrome or myalgic encephalomyelitis (or encephalopathy): Summary of NICE guidance. *Br Med J* 2007;335:446-448.
- 234) Dworkin SF, Turner JA, Wilson L, Massoth D, Whitney C, Huggins KH, Burgess J, Sommers E, Truelove E. Brief group cognitive-behavioral intervention for temporomandibular disorders. *Pain* 1994;59:175-187.
- 235) Turner JA, Mancl L, Aaron LA. Brief cognitive-behavioral therapy for temporomandibular disorder pain: Effects on daily electronic outcome and process measures. *Pain* 2005;117:377-387.
- 236) Turner JA, Mancl L, Aaron LA. Short- and long-term efficacy of brief cognitive-behavioral therapy for patients with chronic temporomandibular disorder pain: A randomized, controlled trial. *Pain* 2006;121:181-194.
- 237) Turk DC, Rudy TE, Kubinski JA, Zaki HS, Greco CM. Dysfunctional patients with temporomandibular disorders: Evaluating the efficacy of a tailored treatment protocol. *J Consult Clin Psychol* 1996;64:139-146.
- 238) Dworkin SF, Turner JA, Mancl L, et al. A randomized clinical trial of a tailored comprehensive care treatment program for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 2002;16:259-276.
- 239) Dworkin SF, Huggins KH, Wilson L, et al. A randomized clinical trial using research diagnostic criteria for temporo-mandibular disorders-axis II to target clinic cases for a tailored self-care TMD treatment program. *J Orofac Pain* 2002;16:48-63.
- 240) Woda A, Tubert-Jeannin S, Bouhassira D, et al. Towards a new taxonomy of idiopathic orofacial pain. *Pain* 2005;116:396-406.
- 241) Gatchel RJ, Stowell AW, Wildenstein L, Riggs R, Ellis E, III. Efficacy of an

early intervention for patients with acute temporomandibular disorder-related pain: A one-year outcome study. *J Am Dent Assoc* 2006;137:339-347.

242) Von Korff M, Ormel J, Keefe FJ, Dworkin SF. Grading the severity of chronic pain. *Pain* 1992;50:133-149.

243) Bell GW, Smith GL, Rodgers JM, Flynn RW, Malone CH. Patient choice of primary care practitioner for orofacial symptoms. *Br Dent J* 2008;204:669 - 673.



**Abstract**

**Review of treatment of  
temporomandibular disorder with  
cervical lordosis and neck pain**

Jang Joon Ki

Department of Dentistry

School of Dentistry

Seoul National University

The main goal of this thesis are to assess the relationship between temporomandibular disorder, cervical lordosis, and neck pain as they relate to effective therapies being practiced clinically. Research data available from on-line databases PUBMED, EBSCO and library of Seoul National University were searched using keywords cervical lordosis, neck pain, and TMD treatment to retrieve relevant and current published studies. Present review of literature found numerous studies that reported concordance of TMD with neck pain and/or cervical lordosis. Treatment of TMD disorder include physical occlusal therapies(occlusal adjustment, stabilizing splint, anterior positioning splint), anti-inflammatory pharmacological therapies(naproxen, topical methyl salicylate), anti-nociceptive pharmacotherapies(granisetron), and novel therapies one as botulinum toxin, manual therapies, laser and ultrasound based therapies and psycho-social behavior therapies. As it is well-known that TMD patients with myofascial pain are associated

with excessive cervical lordosis and moderate to severe neck pain, reports of treatment targeting myofascial pain appear to be more efficacious in the relief of neck pain and cervical lordosis. In contrast to laser and ultrasound therapies, occlusal therapy, pharmacological therapy, manual therapy and cognitive behavioral therapy have been reported to be effective in many randomized clinical trial studies. Further research with randomized control trial studies is needed in the various treatments of TMD associated with cervical lordosis and neck pain since significant majority that have been published were case reports and/or case-controlled studies.

**keywords : temporomandibular disorder, forward head posture, head and neck posture, cervical lordosis, treatment**

***Student Number : 2009-22717***