

측두하악장애, 골관절염 환자의 교정치료; 교정 시 고려사항

옥수민

부산대학교 치의학전문대학원 구강내과학교실

ORCID ID

Soo-min Ok,  <https://orcid.org/0000-0003-1776-371X>

ABSTRACT

Orthodontic Treatment of Patients with Temporomandibular Disorders, Degenerative Joint Disease; Before, During and After Treatment Considerations

Soo-min Ok

Department of Oral Medicine, Pusan National University, School of Dentistry, Dental Research Institute, Dental and Life Science Institute, Pusan National University Dental Hospital, Yangsan, Korea

Signs and symptoms of Temporomandibular disorder(TMD) may appear before, during, or even after orthodontic treatment. It is recommended for all patients who visit clinics for orthodontic treatment to check the presence or absence of symptoms through a simple TMD evaluation and inform them of the results in advance. Also, modifying the orthodontic treatment strategy depending on the presense of TMD is beneficial to patients. In patients with weak physiologic tolerance who initially have no signs or symptoms of TMD, signs or symptoms may develop if the temporomandibular joint complexes fail to adapt to the changes following orthodontic treatment. To this end, periodic TMD inspections should be continued throughout treatment period and appropriate medical interventions for the temporomandibular joint should be performed. In addition, patients should be informed that it may be necessary to receive TMD treatment after stopping orthodontic treatment when TMD symptoms occur during orthodontic treatment, and that orthodontic treatment can be resumed when symptoms improve.

Key words : Temporomandibular Disorders, Degenerative Joint Disease, Orthodontic Treatment

Corresponding Author

Soo-min Ok, DDS, MS, PhD. Professor

Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Pusan National University

49 Pusandaehag-ro, Mulgeum-eup, Yangsan-si, Gyeongsangnam-do 50612, Korea

Tel : +82-55-360-5243 / Fax : +82-55-360-5234 / E-mail : oksoomin@pusan.ac.kr

ACKNOWLEDGEMENT This work was supported by a 2-year Research Grant of Pusan National University. I would like to express my sincere gratitude to Pf. Sung-Hee Jeong for her invaluable and support in this article.

I. 서론

측두하악장애(Temporomandibular disorder, TMD)는 측두하악관절(temporomandibular joint, TMJ), 저작근 및 주변 조직들에 생기는 통증 및 기능장애를 유발하는 질환을 총칭하는 용어이다¹⁾. TMD의 병인은 다원적으로, 생역학적, 신경근적, 생체심리사회적 및 생물학적 요인 등이 장애에 기여할 수 있다. TMD는 구강악안면부 통증의 주요 원인으로 표본인구의 평균 41%가 적어도 하나 이상의 TMD와 관련된 임상 증상을 나타낼 만큼 유병률이 높고, 만성요통 다음으로 가장 호발하는 근골격성 질환이며 여성에게 더 흔하다^{2,3)}. 치과의사는 교정치료 전 또는 교정치료 중, 후 흔히 TMD를 접할 수 있다.

1987년에 미국에서 교정치료를 받은 환자가 교정 후 생긴 TMD의 원인으로 교정을 지목하며 소송을 제기, 교정의가 패소한 사건 이후^{4,5)} 교정치료가 TMD를 유발할 수 있는지에 관한 많은 연구가 시행되었다^{4,5)}. 악관절 내장증 등이 특정 형태의 교정치료로 인해 하악이 뒤로 당겨지면서 초래된다는 가설이 제기된 바 있으며, 상악 소구치의 발치는 하악두의 후방이동을 야기해서 관절의 이상을 초래한다고 주장되기도 하였다^{6,7)}. 이러한 가설들 때문에 교정치료기법과 치료계획이 TMD의 원인이 될 수 있는지 지난 수십 년 간 연구가 진행되었고, Mcnamara⁸⁾, Luther⁹⁾ 등과 코호트 종적 연구¹⁰⁾에서 교정치료나 발치의 여부가 TMD 증상이나 징후와 관계가 없다고 결론지었다. 따라서 교정치료는 단순히 표현하면 TMD와 관련이 없다고 말할 수 있다. 그러나 다인자적인 TMD와 교정과의 관계를 이렇게 단순화시켜 관련성이 없다고 받아들여도 될지에 관하여 의문을 가져볼 필요가 있다. 이에 본 연구는 교합 교정 TMD의 관계에 대해 고찰하고 이를 바탕으로 교정 전 또는 중에 TMD를 감별하고, 접할 경우 어떻게 교정치료를 진행할 것인가에 대한 논의 및 대처

방안에 대해 살펴보고자 한다.

II. 교합변화를 야기하는 교정과 TMD, 생리적 내성

1. 교합과 TMD

TMD의 병인론과 병태생리학적 기전이 완전히 밝혀지지 않았으나 많은 수의 직간접적인 원인요소들에 의한 다원적인 질환으로 받아들여지고 있다. 흔히 알려져 있는 TMD의 가능한 원인들에는 이갈이 (bruxism) 및 이악물기 (clenching)와 같은 구강악습관 (parafunctional habit)에 의한 미세외상, 직접적 또는 간접적인 거대외상, 교합, 유전, 사회심리적 요인(정서적 스트레스) 및 깊은 통증 입력 등이 있다¹⁰⁾.

이러한 원인들 중에서 교합은 TMD를 야기하는 가장 중요한 원인 중의 하나라고 자주 언급되나 교합 이상이 있는 모든 환자들에서 TMD가 발생하지는 않는다. 전치부 개방교합, 편측성 구치부 교차교합, 6-7 mm보다 큰 피개(overjet), 5개 이상의 구치부 치아 부재, 중심위(centric relation; CR)와 최대 감합위(maximum intrcuspsation; MI)의 2mm 이상 불일치 등의 일부 교합/골격 요인은 TMD 발명확률을 높일 수 있는 위험요인으로 작용할 수 있다고 보고된다^{8,11,12)}. 그러나 대부분의 이러한 이상교합을 가지는 사람들이 모두 TMD 증상을 경험하지는 않으며, 적절한 적응 능력을 가진 경우, 아마도 약간의 기능 시 운동 방법 변경 등의 방법을 통해 부정교합을 보상할 수 있는 것으로 보인다¹³⁾. 또한 이러한 대부분의 교합과 TMD와의 관련성에 대한 연구는 횡단연구기에, 변수 사이에 시간적 요인은 고려되지 않은 결과이다. 즉, 교합 변화 및 TMD간에 어느 것이 먼저 발생했는지 증명할 수는 없다. 이들간 인과관계를 확립하기 위해서는 큰 표

본수를 이용한 전향적 중단 연구가 필요하지만 아직 이러한 연구는 거의 없다⁴⁾. 현재까지의 연구가 완전하지는 않지만 부정교합, 교합이상 등의 교합적 문제는 TMD발병에 있어, 단독적 원인인자로 작용하지 않더라도, 하나의 기여인자로써 고려할 수 있다는 결론을 내리고 있다.

2. 교정과 TMD

교정과 TMD의 관계는 한마디로 관계가 있다, 없다고 단언하기에는 다인자적 복합적인 관계로 고려해 보아야 할 사항이 많다. 우리는 앞서 교합이 TMD의 발생에 전적으로 기여하지는 않으나 TMD발생에 기여할 수 있는 하나의 인자로 생각할 수 있음을 논했다. 교정치료는 치료 중에 불안정한 교합이 야기되는 일시적 상황이 발생 가능한 치료법이며, 교정 치료가 완료된 후에도 환자의 기존 교합과 다른 교합을 형성하게 하는, 교합의 변화를 야기하는 치료법이다. 따라서 교정 치료와 TMD발생과의 연관성에 대한 의심이 생길 수 있다. 하지만 1987년의 교정 후 생긴 TMD 증상에 대한 패소 사건^{4,5)} 이후 지금까지 시행된 교정치료와 TMD간의 관계에 대한, 잘 설계되어 수행된 연구들은 교정 치료가 TMD의 위험 요소가 아니라는 결론을 내리고 있다. 따라서 교정 치료는 단순히 표현하면 TMD와 관련이 없다고 말할 수 있다. 그러나 이러한 연구들에 대한 결과를 단순히 받아들여도 될지에 관하여 OKESON은 4가지 고려사항을 제기하였다¹⁵⁾. OKESON이 제기한 첫번째 고려사항은 이런 단순한 결론은 다인자적인 질환인 TMD와 교정과와의 복잡한 관련성을 너무 단순화한 것일 가능성이 크다는 것이다. 두 번째 고려 사항은 교정 치료와 TMD 사이의 관계에 대한 모든 장기 연구가 잘 시행된 교정 치료를 대상으로 수행되었다는 것이다. 즉 거의 모든 연구가 교정 치료가 잘 감독되고 통제되는 대학/대학원 교육 프

로그램에서 수행된 연구들이었다. 하지만 아마도 제대로 된 방법으로 시행되지 못한 교정 치료의 경우에는, 교정 치료가 TMD의 위험 요소가 될 수도 있다. 세번째 고려 사항은 교정 치료를 받는 많은 환자가 젊고 건강하며 적응력이 있다는 것이다. 발달 중인 저작계에 교정 치료를 제공하면 교합 변화와 관절 위치에 적응하는 환자의 능력이 뛰어나 향후 기능적 문제가 발생할 가능성이 줄어들게 된다. 지금까지의 교정과 TMD 간의 연구에서 이러한 환자의 발달 중인 저작계 및 적응력이란 요소들은 거의 고려된 적이 없었다. 마지막으로 고려해 보아야 할 사항은 교정 치료가 환자의 교합을 변화시키기는 하지만, 교합은 TMD와 관련된 여러 요인 중 하나일 뿐이라는 것이다. 앞서 언급했듯이 TMD와 관련될 수 있는 교합, 외상, 정서적 스트레스, 깊은 통증 입력 및 이상기능활동 등의 최소 5가지 주요 병인 요인이 있으며¹⁶⁾, 이러한 변수 외에도 앞에서 언급했던 아직 잘 조사되지 않은 또 다른 요인인 환자의 적응력(생리적 내성)이 있다. 교합은 이러한 병인요인 중 하나로 작용하며 이들 병인 요인들은 서로 상호작용하고 환자의 적응능력을 초과할 경우 TMD를 야기한다. 이러한 사항들을 생각해보면 교정치료와 TMD와의 관련성을 단순화시켜 한마디로 부인하기에는 밝혀지고 생각해야 할 부분들이 더 있는 것으로 보인다.

3. TMD와 교정, 생리적 한계

TMD는 여러가지 원인요소들이 작용하여 발생하는 질환으로 이러한 원인요소들의 기여도가 환자의 생리적 한계를 초과할 경우 발생할 수 있다²⁾. 교정은 TMD 발생에 단독 원인요소로 작용하지는 않지만 생리적 한계가 낮은 경우 추가적으로 적용되었을 때 TMD발생에 일부 기여할 수 있다(Figure 1). 그러므로 교정 전에는 여러 방면의 면밀한 TMD검사를 통해 TMD가 발생하기 쉬운, 생리적 한계가 낮거나 다른 TMD 원인요소

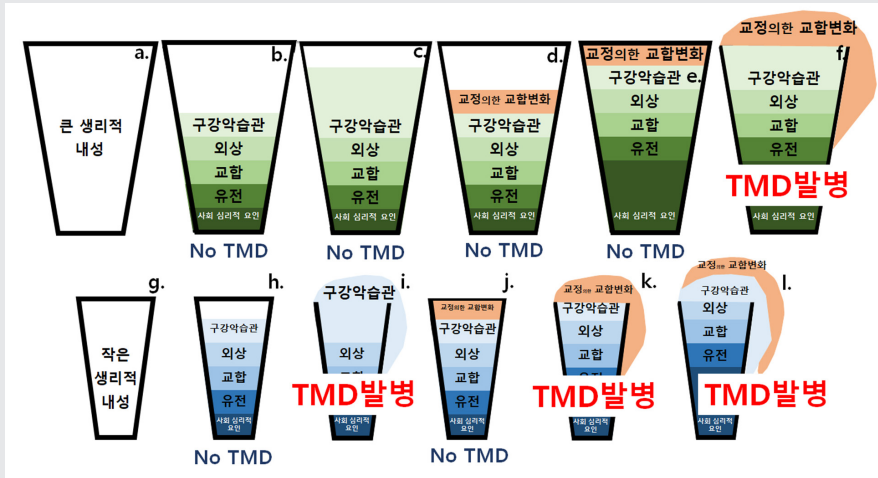


Figure 1. 생리적 내성과 주요 원인요소들 및 교정 여부에 따른 TMD발병 예시 모델
 생리적 내성을 그릇에 비교할 때 생리적 내성을 초과해서 그릇에 넘칠 정도로 부하가 가해지면 TMD가 발생함.
 a-f, 큰 생리적 내성; b-e, 구강악습관이나 사회 심리적 요인이 증가하여도, 추가적 교정이 적용되어도 TMD가 발생하지 않음. f, 큰 생리적 내성에도 불구하고 늘어난 구강악습관과 사회심리적 요인, 여기에 교정까지 더해져 생리적 내성을 초과하여 TMD가 발생함.
 g-f, 작은 생리적 내성; h, 작은 생리적 내성을 가지나 원인요소들의 작용이 크지 않아 TMD가 발생하지 않음. i, 작은 생리적 내성을 가지는 상태에서 구강 악습관이 증가하자 쉽게 TMD가 발병함. j, 작은 생리적 내성을 가지나 다른 원인요소들의 작용이 크지 않아 교정이 더해져도 TMD가 발생하지 않음. k, 작은 생리적 내성으로 사회심리적 요인이 증가하고 교정이 더해지자 TMD가 발병함. l, 구강악습관 및 사회 심리적 요인이 증가하니 교정이 시작되기 전부터 생리적 내성을 초과하여 TMD가 발병한 상태이며 교정이 더해질 경우 증상이 심화될 가능성이 존재함.

가 많은 환자를 선별하고 TMD 증상의 심도에 따라 치료방법을 다르게 적용할 필요가 있다.

생리적 내성의 정도와 기여요소들의 작용 정도를 평가하여 교정 전 TMD 발병 위험도를 예측하려면 미세 외상, 거대 외상, 유전, 교합, 스트레스, depression, anxiety, 만성통증 검사 등 다양한 요인들에 대한 평가가 필요하다. 하지만 이런 생리적 내성과 기여요소들의 상호 관계를 완벽히 예측할 수 있는 모델은 아직 개발되지 않았으며, 이를 위한 노력들이 행해지고 있는 단계이다. catechol-o-methyltransferase를 전사하는 유전자 변형을 가진 교정환자 중에 TMD가 생길 가능성이 높았다는 전향적 코호트 연구¹⁷⁾에서 알

수 있듯이 유전적으로 통증에 민감한 군집에 속한 것으로 밝혀진 사람들은 통증에 둔감한 군집에 속한 사람들보다 교정치료를 시행할 경우 TMD 증상이 더 많이 발생할 수 있다. 이런 유전자와 관계된 연구가 앞으로 더 이뤄지면 이를 통해 교정과 TMD사이의 관계뿐만 아니라 다양한 원인요소들과 TMD발병사이의 관계가 더 명확해질 수 있을 것이다. 이를 바탕으로 향후에는 TMD 발병에 더 취약한 환자를 결정하는데 도움이 될 것이며 이를 치료 선택에 고려할 수 있을 것이다.

III. 교정 치료에서 고려해야 할 TMD 평가 및 처치

1. 교정 전 및 교정 중 고려해야 할 사항

교정 전, 교정 중 TMD 환자를 만나면 교정 중 생길 수 있는 TMD 증상 악화방지 및 TMD에 의한 교정 중 교합변화 등을 방지하기 위해 적절한 처치를 해야 한다. 그러므로 교정치료를 시작하기 전, 및 교정 중 주기적으로 TMD의 유무에 대하여 면밀한 조사를 시행하는 것이 추천된다. 의학적, 법적인 문제로 TMJ 잡음, 하악 운동 시의 편위, 통증을 포함한 모든 상황은 기록되어야 하고, 'TMD 증상과 징후는 예측할 수 없으며, 교정 치료기간 중에 돌발적으로 발생할 수 있음'을 환자에게 미리 고지해야 한다. 또한 TMD가 일반인에게서도 높은 비율로 나타나고, 많은 원인에 의해 발생되며, TMD와 교정치료 사이에는 연관관계가 없이 발병할 수도 있다는 점을 환자에게 설명해야 한다. 현재 환자의 상태에 대한 설명과 이에 대한 동의서를 갖추어 놓는 것이 좋을 수 있다.

교정 전/중에 반복적으로 시행해야 하는 TMD 평가 방법

교합 관계는 앞에서 언급한 것처럼 TMD 발현에 영향을 주고받기에 치과 의사는 돌이킬 수 없는 절차를 수행하기 전에 항상 TMD 징후와 증상의 존재를 알고 있어야 한다. 연구 진단 기준(DC/TMD)¹⁸⁾ 또는 Helkimo 지수¹⁹⁾와 같이 문헌에 잘 확립된 TMD의 징후 및 증상 평가를 위한 다양한 프로토콜이 있다. 이러한 TMD의 가능한 징후 및 증상의 평가는 소요 시간의 현저한 증가 없이 비교적 짧은 시간에 수행될 수 있으며 모든 환자에게 치료 전 사전 조사를 행하는 것이 가장 좋다. 하지만 이것도 너무 길다고 생각될 경우 더 축약하여 이러한 시행해야 할 평가항목을 Figure 2에, Figure 2에 따른 개개평가기록지를 Figure 3~5에 수록하였고 수록한 간이평가에 결과에 따라 결정되는 치료 프로세스에 대한 제안을 Figure 7에 담았다. 간이 평가절차(Figure 2~5)를 통해 임상 의는 TMD의 존재를 식별하고 환자를 TMD 전문가에게 의뢰할 수 있다. 또한 증상이나 증후가 해소되거나 더 이상의 진행소견이 없을 경우 교정을 재개할 수 있다.

TMD 증상/징후 평가

1단계 (Figure 3) 관절잡음, 개구제한, 두부/안면부 통증에 대한 문진(간이평가 설문지)

2단계 (Figure 4) 근육축진시 통증 유무 평가(교근, 측두근, 관절부 축진)

3단계 (Figure 5) 하악운동 평가

최대 편이 개구량/최대개구량, 측방이동량, 편위/편향 여부 확인

4단계 (Figure 5) 관절음 축진; 전이부(하악과두측면)에 손가락을 위치하여 개폐구시 관절음 확인

5단계 (Figure 6) 방사선 사진 평가

Figure 2. TMD 증상/징후 평가 항목

1. 다음 중 최근 30 일 동안에 당신의 턱이나 관자놀이에 나타난 어떤 통증을 가장 잘 표현한 것은 무엇입니까?
 - a. 통증 없음 (0점)
 - b. 통증이 있다가 없다가 함 (1점)
 - c. 통증이 항상 존재 (2점)
 2. 최근 30 일간, 당신은 잠에서 막 깰 때 턱이 아프거나 뻣뻣함을 느끼셨습니까?
 - a. 아니오 (0점)
 - b. 예 (1점)
 3. 최근 30 일간, 아래의 활동이 당신의 턱이나 관자놀이에 나타난 어떤 통증에 변화 (통증을 덜하게 하거나 더 심하게 함) 를 일으켰습니까?
 - A. 딱딱하거나 질긴 음식 씹기
 - a. 아니오 (0점)
 - b. 예 (1점)
 - B. 입을 벌리거나 턱을 앞이나 한쪽 옆으로 움직임
 - a. 아니오 (0점)
 - b. 예 (1점)
 - C. 이를 붙이고 있거나 이를 갈거나 꽉 물거나 껌을 씹는 것과 같은 턱의 습관
 - a. 아니오 (0점)
 - b. 예 (1점)
 - D. 말하기, 키스 또는 하품하기 등 다른 기타 턱의 움직임
 - a. 아니오 (0점)
 - b. 예 (1점)
- # 3점이상, 의뢰 필요

Figure 3. TMD 통증 간이검사지(Figure2의 1단계)²⁰⁾

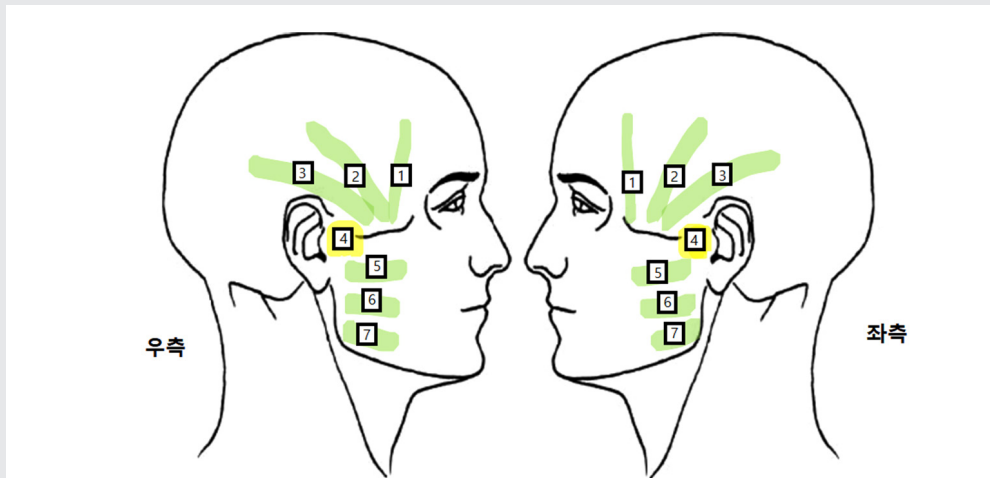


Figure 4. 촉진 시 통증이 있을 경우 체크박스에 표시(Figure2의 2단계)²⁰⁾
 1: 전측두근, 2: 중측두근, 3: 후측두근, 4: 측두하악관절 및 주변, 5: 교근 상부, 6: 교근 중간부, 7: 교근 하부

1. 최대 편이개구량 mm
 수직
 편위 R/L
 편향 R/L
 2. 수동적 최대 개구량 mm
 통증 R/L, 관절잡음; 단순관절음 R/L 염발음 R/L
 3. 전방이동량 mm
 통증 R/L, 관절잡음; 단순관절음 R/L 염발음 R/L
 4. 측방이동량 Rmm, L mm
 통증 R/L, 관절잡음; 단순관절음 R/L 염발음 R/L
- ; 숫자기입
 ; 해당될 경우 체크

Figure 5. 하악운동량/개구양상/관절잡음(Figure2의 3,4단계)²⁰⁾

최대편이개구량은 통증없는 범위내에서 최대개구하여 절치간 거리에서 수직피개량을 차감한 양으로 측정 기록하며, 수동적 최대개구량(통증이 있더라도 최대 개구하여 절치간 거리에서 수직피개 량을 차감한 량)이 40mm미만 또는 전방이동량(약간 개구한 상태에서 아프더라도 최대한 하악을 전방이동시 기준 중절치 간 사이의 거리를 측정함)/측방이동량(아프더라도 약간 개구한 상태에서 최대한 좌측 또는 우측으로 이동 하여 상하악 정중선 참고점 사이의 거리를 측정함)이 7-8mm 미만일 경우 의뢰를 통한 정밀 정사 필요.

간이평가설문지(Figure 3)의 총점이 3점 이상이거나 촉진검사(Figure 4)에 통증이 존재하거나 하악운동, 관절잡음 검사(Figure 5) 및 방사선검사(Figure 6)상 이상소견이 관찰될 경우 의뢰를 통해 정밀한 TMD 검사를 하는 것이 추천된다. 이러한 검사를 통해 정밀한 TMD 검사 시 치료가 필요한 상태인지 교정을 포함한 치과치료가 가능한 상태인지 확인할 수 있고, TMD 상태를 다양한 임상검사 및 방사선 검사 등으로 세밀하고 정확하게 기록하여 TMD의 악화 또는 완화여부도 판단하기에 용이한 장점이 있다. 검사 결과 치료가 요구되는 경우 치료를 조기에 받는 것이 좋다.

교정 위해 내원한 환자의 TMD 평가 프로세스

아직은 생리적 내성이 낮은 환자를 확인할 수 있는 확실한 방법이 없으므로 모든 환자에게 간이평가(Figure 2~6)를 시행하고, 증상/징후가 없는, 또는 더 이상의 진행 소견이 없는 환자를 교정 치료 하며, 이후 주기적 평가를 통해 TMD 증상발현 여부를 체크한다. 혹은 TMD전문의와 협진을 통해 증상 발현 여부를 주기적으로 확인한다. 증상 및 징후가 있는 환자는 치료 시작 전에 환자에게 평가 결과에 대해 알린다. 이는 치료 과정에서 TMD 증상이 인지되는 경우 환자는 치료가 TMD의 원인이라고 생각할 수 있기 때문에 사전에 TMD증상의 존재를 환자가 인지하도록 하는 것은 중

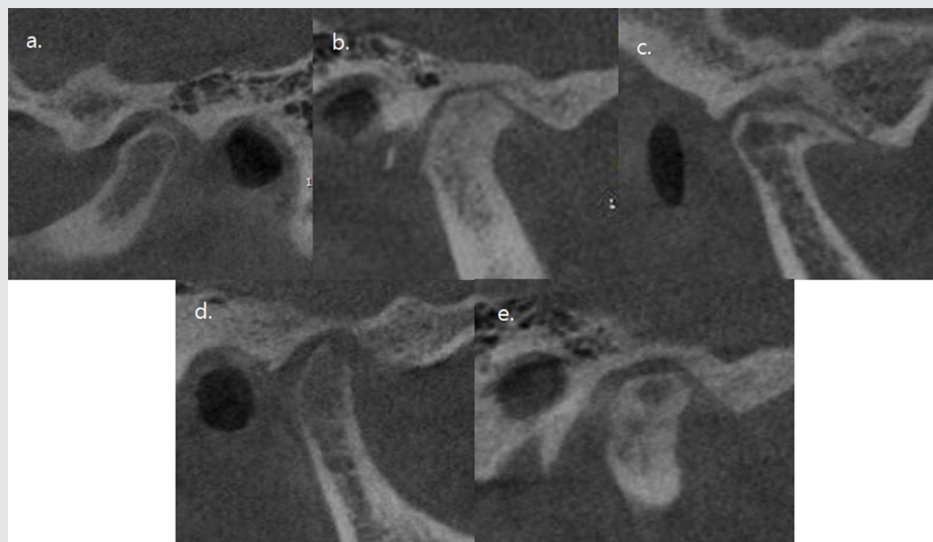


Figure 6. 편평화(flattening, a), 골경화(sclerosis, b), 침골(osteophyte, c), 미란(erosion, d), 연골하낭종(subchondral cyst, e)

요하다. 그리고 수면 또는 주간 이갈이/악물기, 손톱 물어뜯기, 껌 씹기, 유해한 수면 자세와 같은 요인을 감지하여 징후의 진행을 피하기 위해 상담 및 행동수정 교육을 시행하는 것은 많은 도움이 된다²¹⁾. Supplement data¹²⁰⁾의 구강행동체크리스트는 환자가 TMD를 유발할 수 있는 행동 습관이 있는지 판단할 수 있는 설문자료이다. 좌측 0점이며 빈도가 증가하는 순서로 1-4점 부여하여, 합계가 17점 이상일 경우 TMD 발생이 증가할 가능성이 높을 것으로 판단할 수 있다. 점수가 높을 경우 이를 조절하는 것이 TMD 진행 가능성을 줄일 수 있음을 환자에게 설명하고, 추후 이의 이행 여부를 주기적으로 확인한다. 이후 TMD 전문의에게 의뢰하며 전문의의 평가 후, 필요시 치료 후 교정치료를 시작하며 역시 주기적 평가를 통해 TMD 증상 발현 여부를 체크한다(Figure 7). 전문의 확인 후 TMD 증상 징후가 존재하나 교정을 시행하는 경우는 교정치료 속

도를 낮추어 저작계에 가해지는 부하를 최소화하여 교정치료를 시행한다. 교정은 치아의 위치, 교합 등이 변하는 치료이며 환자는 이러한 변화에 적응할 수 있어야 한다. 하지만 TMD 증상 징후가 존재하는 경우는 변화에 적응하는 측두하악관절 복합체의 능력이 낮을 수 있기에 빠른 변화가 아닌 느린 변화를 목표로 하는 치료 속도가 요구된다. 어느 정도가 적절한지에 대해서는 환자마다 다르기에 특정할 수 없다. 다만, 관절에 직접 힘이 가해지는 교정 방법은 가급적 피하는 것이 좋다. 주기적인 TMD 평가를 통해 증상의 변화가 없고 통증이나 불편감이 전혀 없는 상태가 유지되는지 체크를 하여 측두하악관절 복합체가 적응을 잘 하고 있는 상태인지 파악하여 교정 속도가 적절한지 판단하는 것이 필요하다.

좀더 이해를 돕기 위해 TMD 징후에 따른 환자의 치료 진행 방법의 케이스를 예로 들어보려 한다. TMD

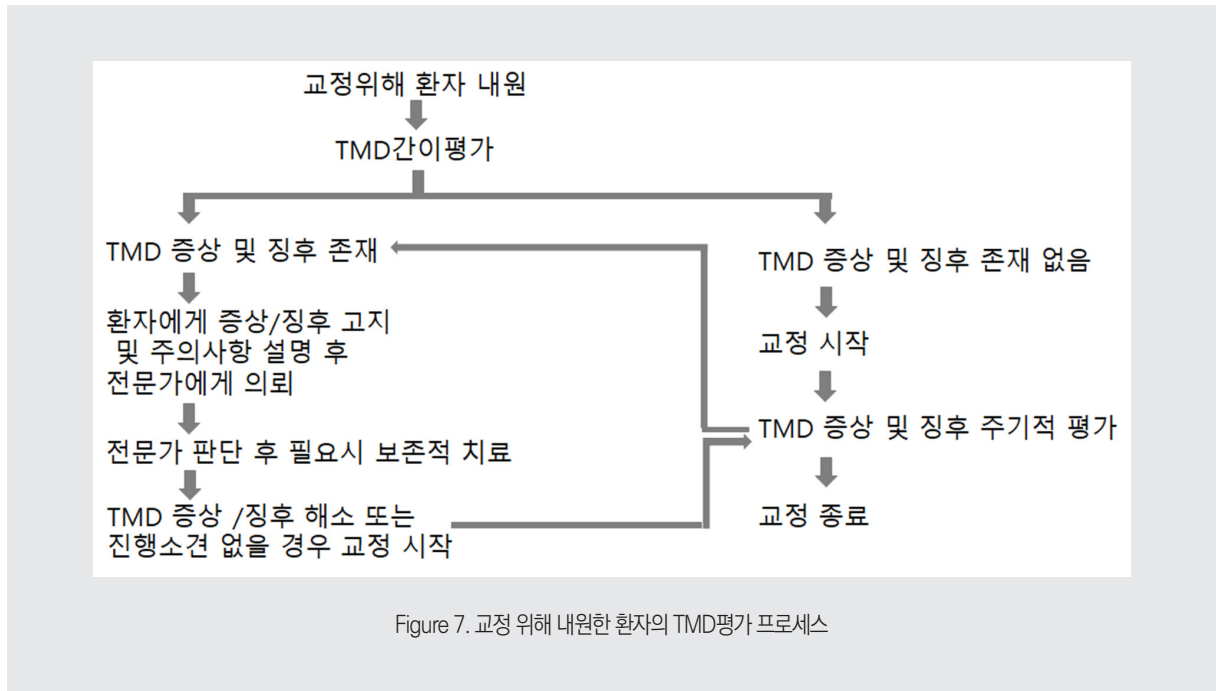


Figure 7. 교정 위해 내원한 환자의 TMD평가 프로세스

의 가장 흔한 징후 중 하나인 무증상 관절염은 일반적으로 치료가 필요하지 않은 상태인 경우가 많은데 이러한 무증상 관절염만 존재하는 경우에도²²⁾ 환자가 통제되지 않고 지속적으로 해로운 부기능 습관을 가지고 있는 경우 증상이 진행될 수 있다. 이러한 경우 교정 중 감지된 징후에 대한 주기적 재평가가 필요하다. 또한 TMD의 진행을 피하는 방법에 대한 일반적인 주의사항을 반복적으로 교육하고 이의 이행 여부도 파악해야 한다. 환자가 교정 중 이러한 주의사항을 잘 준수하고 통증 없는 관절잡음의 양상이 변화 없이 유지되는지 주기적으로 확인한다. 만약, 관절염이 더 커지거나 염발음 등으로 양상이 변하는 등의 진행소견이나 통증이 발현될 경우 Figure 7의 프로세스에 따라 교정을 중단하고 전문가의 평가 결과, 필요 시, 치료를 시행한 후 진행 소견이 없어지거나 통증이 해소되면 교정을 재개해야 한다.

로 수정 부탁드립니다. 두번째 예는 통증을 호소하지 않는 퇴행성 관절염을 가진 환자의 경우이다. 퇴행성 관절 질환은 특히, 초기 단계에서 통증을 보고하지 않을 수 있다. 관절염은 경우에 따라 많은 교합변화를 야기할 수 있으므로 교정 전 평가를 통해 진단 및 치료가 필수적이며, 그렇지 못할 경우 관절의 지속적 변화로 교합 또한 지속적으로 변화하여 치료의 진행을 방해할 수 있다. 따라서 Figure 6에 제시된 관절염 의심 소견이 보이고, 환자는 통증이나 불편감을 인지하지 못하더라도 Figure 2의 검사 상 이상소견이 보일 수 있으므로 검사를 시행하여, 이상 소견이 보일 경우, 전문의와 상의하여 필요 시 치료하여 통증이나 불편감이 해소되고 더 이상 관절염이 진행되지 않으면 교정을 천천히 재개하는 것이 필요하다. IV. 교정과 관절염 색션에서 관절염에 대해 더 자세히 논하려 한다.

2. 교정 후 TMD 발병위험을 줄이기위한 고려사항

교합에 대한 치열 교정의사의 초기 관심은 심미성과 교두간 안정성과 관련이 있었다. 이것이 성공적인 교정 치료를 위한 중요한 고려 사항이지만, 안정적으로 기능하는 저작 시스템을 갖추도록 하는 것의 중요성 또한 아무리 강조해도 지나치지 않다. 교합 위치와 관절 위치 사이의 조화 부족은 구조의 기능 장애를 강화하는 위험 요소 일 수 있다. 안정적인 저작 시스템은 안정적인 관절 위치와 조화를 이루는 안정적인 교합 위치를 포함한다.

측두하악관절 복합체 특히 과두를 포함한 골은 교합 위치에 따라, 가해지는 압력 여부 및 방향이 달라질 수 있고 이에 따라 재형성이 일어날 수도 있으며 재형성이 일어나는 부위가 달라질 수 있다²⁷⁾. 이는 간헐적 장치 착용에 의해서도 일어난다. 가령 전방위치장치

(anterior positioning appliance)의 착용은 과두 후방부의 골을 형성하며²⁸⁾, 교합안정장치(stabilization appliance)의 착용은 관절염 환자의 과두의 전상방 및 관절용기(articular tubercle)의 후방사면의 골을 형성한다^{29,30)}. 따라서 교정 중에 행해지는 교정력 및 최종 교합이 형성된 위치와 이에 따른 측두하악관절 복합체에 가해지는 다양한 압력에 대해 측두하악관절 복합체는 적응하려 애쓰고 그 결과 골이 재형성될 수 있으며 반대로 생리적 내성 한계를 초월할 경우 관절염 등의 TMD가 발생할 수 있다.

교정의는 성공적인 기능으로 이어지는 측두하악관절 복합체의 안정을 도모할 수 있는 교합 위치를 찾기 위해서 환자의 측두하악관절 복합체가 통증이나 진행되는 TMD증상이 발현되지 않는 관절 위치인지 교정 중 지속적으로 확인하여 교합 위치를 수정 결정하는 것이 필요할 것이다. 이러한 측두하악관절 복합체

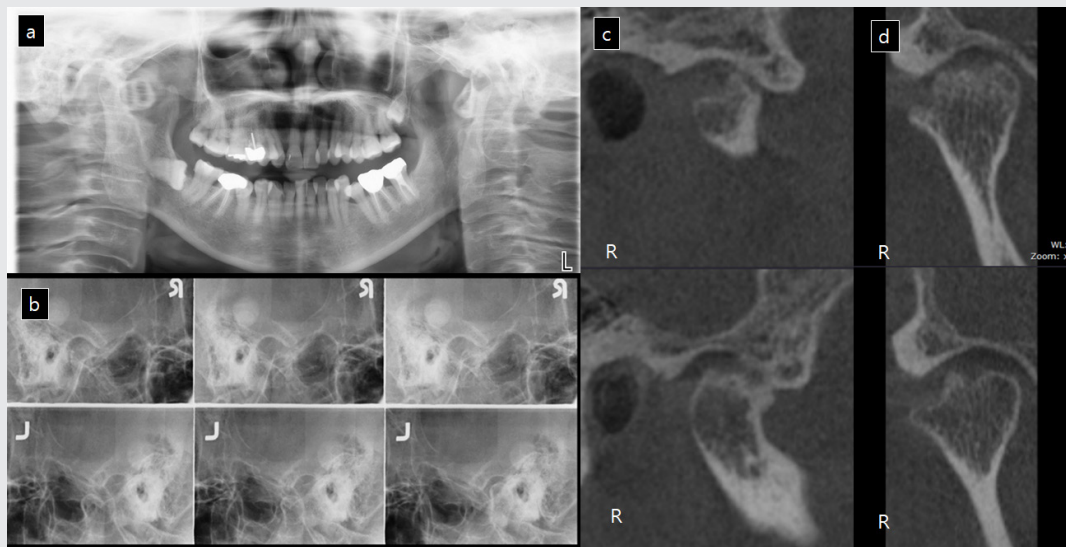


Figure 8. a. 파노라마, b. transcranial view, c. 치과용 CT상 우측 과두의 lateral view, d. 치과용 CT상 우측과두의 coronal view

와 조화를 이루는 교합 위치가 얻어져야 TMD 증상 및 징후의 발병 위험도를 줄일 수 있을 것이다. 교정 후 주기적 경과 관찰 시에 TMD에 대한 평가를 시행하여 측두 하악관절 복합체가 변화된 교합 위치에 적응을 잘 하는지 확인하는 것 또한 추천된다. 적응을 잘 못하여 TMD 증상이 생기면 적응을 돕는 TMD 치료를 시행하는 것 역시 필요할 수 있다.

IV. 교정과 관절염

관절염은 통증, 염발음, 방사선 사진 검사 결과 침골, 미란, 편평화, 골경화, 연골하골낭(subchondral cyst) 등의 소견이 보일 때 진단할 수 있다. 파노라마를 측두 하악관절 골관절염의 진단 방법으로 신뢰할 수는 없으며 DCT를 촬영하여 진단하는 것이 좋다. Figure 8을 보면 파노라마 상에서는 하악과두의 골파괴 소견이 뚜렷이 관찰되지 않는데 DCT상에서는 심한 골파괴가 관찰되는 것을 볼 수 있다.

관절염이 진행되는 중일 때는 생리적 내성이 낮은 상태이므로 이때 교정 치료를 시행하면 생리적 내성을 쉽게 초과하게 되어 관절염 등의 TMD 증상이 더 심해지기 쉽다. 따라서 관절염의 진행이 멈춘 상태, 즉 통증이 없고 주기적 방사선 검사 결과 골 파괴 진행 소견이 없는 경우 교정을 재개하며 이때에도 재발 가능성을 염두에 두고 교정 치료 속도를 적절하게 조절해야 한다. 그리고 필요시 보존적 치료를 병행하여 측두하악관절 복합체에 가해지는 부하가 생리적 내성을 초과하지 않도록 주의해야 한다. 교정 중 소리가 심해지거나, 통증이 생기거나 방사선 검사 상 골파괴 진행 소견이 보이는 경우 및 지속적인 교합 변화를 보이는 경우 교정을 멈추고 보존적 치료 후 증상 소실 및 진행이 더 이상 되지 않을 경우 교정을 재개해야 한다.

관절염의 정지 및 치료 종결 시점에 대한 아직까지

정확한 합의는 이뤄지지 않았다. TMD 보존적 치료를 받은 환자들의 골변화를 치료 30년 후 관찰해 보았을 때 통증이나 증상이 거의 없었던 osteoarthritis 환자들도 치료 후 수년, 수십년에 걸쳐 지속적인 심한 골변화를 보이는 것으로 미루어²⁴⁾ 골관절염의 골변화의 완전한 정지 시점은 가늠하기 어려우며 이로 인해 골변화의 정지로 관절염의 치료 종결 시점을 정하는 기준으로 삼는 것도 문제가 있다.

최근 연구에 따르면 관절염 환자의 증상 개선은 환자의 74.1%에서 평균 7.2 ± 4.6 달 만에 해소되고²⁵⁾ 평균 1년 뒤 방사선 사진 검사시 관절염 환자의 61.2%가 호전, 21.1%가 변화없음, 17.8%가 악화되는 것으로 보아²⁵⁾ 관절염 환자의 대부분은 치료 1년 뒤 대부분 호전 또는 변화없이 유지가 가능한 것으로 생각된다. 이에 골관절염 환자는 최소 1년은 치료 또는 정기적 검진이 필요하며 급속한 관절의 파괴가 보이는 시점을 피해서 그 이후 교정을 재개해야 할 것으로 사료된다. 또한 이때 교정을 시작하더라도 교정은 생리적 내성에 대한 부하의 양이 변화하는 것이므로 달라진 상황에 측두하악관절 복합체에 대한 반응, 적응 여부를 면밀히 살펴야 한다.

앞서 언급했던 전치부 개방교합, 편측성 구치부 교차교합, 6-7 mm보다 큰 피개(overjet), 5개 이상의 구치부 치아 부재, 중심위(centric relation; CR)와 최대 감합위(maximum intrtrcuspsation; MI)의 2mm 이상 불일치 등 측두하악관절 복합체가 적응할 수 없을 만큼 정형적 안정성이 떨어져 부득이 관절염이 진행 중에 정형적 안정성의 개선을 위한 교정을 결정하는 경우, 측두하악관절 복합체가 약한 상태이기에 교정 치료 중 관절염이 심화될지 여부에 대한 결과를 예측하기 어렵다. 그래서 현재까지는 관절염이 호전되거나 정지되면 치료하는 것이 추천된다. 만약 관절염의 추가적 진행 없이 교정을 진행하여 정형적 불안정을 회복할 수 있다면 관절염의 개선에 도움이 될 수 있을 것

이다. 향후 더 많은 연구를 바탕으로 관절염의 상태에 따른 측두하악관절 복합체가 적응 가능한 적절한 교정력 등에 대한 예측을 통해 최선의 치료 선택을 할 수 있기를 기대해 본다.

V. 결론

TMD 징후와 증상은 특히 변동이 심하며 교정 전, 교정 중 치료 과정에서 나타날 수 있으며 이에 대해서 환자에게 사전 고지를 하는 것이 필요하다. 교정 치료는 주로 악습관, 정서적 스트레스 등 TMD에 기여하는 많은 요인이 자연스럽게 증가하는 단계인 청소년기에 이루어진다. 따라서 교정 양식에 관계없이 개인의 그 삶의 단계에 의해 징후/증상이 발현될 수 있다. 교정의는 환자에게 이러한 문제가 일반 인구에서 매우 만연하고 병인이 다인자임을 알리는 것이 중요하다. 그리고 내원하는 모든 환자의 TMD 간이 평가를 통해 환자의 증상 및 증후 여부를 평가 확인하고 이를 미리 알리는 것이 좋다. 그리고 환자에게 교정 전이나 교정 중 TMD 증상 발생 시 교정을 중단 후 TMD 치료를 받는 것이 필요할 수 있고, 증상이 개선되면 교정을 재개할 수 있

다는 사전 설명 또한 행해지는 것이 필요하다.

TMD가 존재하는 경우 교정 치료 방법이나 교정 치료 목표의 조절이 필요할 수 있다. 무증상 관절원판변위, 악습관, 스트레스 유무 등의 TMD 평가결과에 따라 교정속도, 방법 등을 조절하는 것이 도움이 될 수 있다. 처음에는 TMD 증후나 증상이 없어도, 변화에 적응하는 환자의 타고난 능력인 생리적 내성이 약한 환자의 경우, 교정에 의한 변화에 측두하악관절 복합체가 적응하지 못하면 TMD 증상이 발현될 수 있다. 이를 위해 교정 중에도 이런 정기적 검진을 지속하여 교정 중에 시작되는 TMD 증상 및 증후를 인지하여 적절히 처치하여야 한다. 교합 위치와 관절 위치 사이의 조화 부족은 구조의 기능 장애를 강화하는 위험 요소일 수 있다. 교정의는 단순 심미를 넘어 안정적 저작시스템 구축을 위한 관절위치와 조화를 이루는 교합위치 구현 목표로 삼아야 한다.

이렇게 교정의는 모든 환자의 교정 전 TMD평가와 교정 중 주기적 TMD평가를 시행하고 통증이나 진행 소견을 보이는 TMD증후 및 증상 존재 시는 이를 치료 후, 증상이 해소되거나 더 이상 진행이 되지 않는 경우 교정을 재개하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

1. Okeson JP. Orofacial pain, guidelines for assessment, diagnosis, and management. 1995, Illinois, Quintessence Publishing.
2. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 8th ed., St. Louise, 2019, Elsevier.
3. National Institute of Dental and Craniofacial Research. Prevalence of TMJD and its signs and symptoms. Available at: <https://www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/facial-pain/prevalence>. [Accessed 20 July 2020].
4. Pollack B. Cases of note: Michigan jury awards \$850,000 in ortho case: a tempest in a teapot. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988; 94:358-60.
5. Hartley M. Lawsuits challenge orthodontic norms. Dentist 1989; 67:1, 58.
6. Kremenak CR, Kinser DD, Harman HA, Menard CC, Jakobsen JR. Orthodontic risk factors for temporomandibular disorders (TMD). I: Premolar extractions. Am J Orthod Dentofacial Orthop.

참고 문헌

- 1992 Jan;101(1):13-20.
7. McLaughlin RP, Bennett JC. The extraction-nonextraction dilemma as it relates to TMD. *Angle Orthod.* 1995;65(3):175-86.
 8. McNamara JA Jr, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *J Orofac Pain* 1995;9:73-90.
 9. Luther F. Orthodontics and the temporomandibular joint: where are we now? Part 1. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Angle Orthod.* 1998 Aug;68(4):295-304.
 10. Graff-Radford SB, Bassiur JP. Temporomandibular disorders and headaches. *Neurol Clin.* 2014;32:525-537.
 11. Magnusson T, Egermarki I, Carlsson GE. A prospective investigation over two decades on signs and symptoms of temporomandibular disorders and associated variables. A final summary. *Acta Odontol Scand.* 2005;63:99-109.
 12. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dent Res.* 1993;72:968-79.
 13. Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2010;37:411-29.
 14. Caldas W, Conti AC, Janson G, Conti PC. Occlusal changes secondary to temporomandibular joint conditions: a critical review and implications for clinical practice. *J Appl Oral Sci.* 2016 Jul-Aug;24(4):411-9.
 15. Okeson JP. Evolution of occlusion and temporomandibular disorder in orthodontics: Past, present, and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015 May;147(5 Suppl):S216-23.
 16. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 8th ed. St Louis: Elsevier/Mosby; 2019.
 17. Slade GD, Diatchenko L, Ohrbach R, Maixner W. Orthodontic treatment, genetic factors and risk of temporomandibular disorder. *Semin Orthod* 2008;14:146-56.
 18. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, List T, Svensson P, Gonzalez Y, Lobbezoo F, Michelotti A, Brooks SL, Ceusters W, Drangsholt M, Ettl D, Gaul C, Goldberg LJ, Haythornthwaite JA, Hollender L, Jensen R, John MT, De Laat A, de Leeuw R, Maixner W, van der Meulen M, Murray GM, Nixdorf DR, Palla S, Petersson A, Pionchon P, Smith B, Visscher CM, Zakrzewski J, Dworkin SF; International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group †. *J Oral Facial Pain Headache.* 2014 Winter;28(1):6-27.
 19. Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Sven Tandlak Tidsskr.* 1974;67:101-21.
 20. Ohrbach R, editor. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: Assessment Instruments. Version 15May2016. [측두하악장애 진단기준 (DC/TMD) 평가도구: Korean Version 27Oct2019] JW Chung, JW Park, Trans. www.rdc-tmdinternational.org Accessed on November 2, 2022.
 21. De Leew R, Klasser GD. Orofacial pain: guidelines for assessment, diagnosis and management. Chicago: Quintessence; 2013.
 22. Torii K. Longitudinal course of temporomandibular joint sounds in Japanese children and adolescents. *Head Face Med.* 2011;7:17.supplement 1.
 23. Caldas W, Conti AC, Janson G, Conti PC. Occlusal changes secondary to temporomandibular joint conditions: a critical review and implications for clinical practice. *J Appl Oral Sci.* 2016 Jul-Aug;24(4):411-9.
 24. de Leeuw R, Boering G, Stegenga B, de Bont LG. Temporomandibular joint osteoarthritis: clinical and radiographic characteristics 30 years after nonsurgical treatment: a preliminary report. *Cranio.* 1993 Jan;11(1):15-24.
 25. Lee JY, Kim DJ, Lee SG, Chung JW. A longitudinal study on the osteoarthritic change of the temporomandibular joint based on 1-year follow-up computed tomography. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012 Dec;40(8):e223-8.
 26. Song H, Lee JY, Huh KH, Park JW. Long-term Changes of Temporomandibular Joint Osteoarthritis on Computed Tomography. *Sci Rep.* 2020 Apr 21;10(1):6731.
 27. Meikle MC. Remodeling the dentofacial skeleton: the biological basis of orthodontics and dentofacial orthopedics. *J Dent Res.* 2007 Jan;86(1):12-24.
 28. Liu MQ, Chen HM, Yap AU, Fu KY. Condylar remodeling accompanying splint therapy: a cone-beam computerized tomography study of patients with temporomandibular joint disk displacement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012 Aug;114(2):259-65.
 29. Ok SM, Lee J, Kim YI, Lee JY, Kim KB, Jeong SH. Anterior condylar remodeling observed in stabilization splint therapy for temporomandibular joint osteoarthritis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014 Sep;118(3):363-70.
 30. Ok SM, Jeong SH, Ahn YW, Kim YI. Effect of stabilization splint therapy on glenoid fossa remodeling in temporomandibular joint osteoarthritis. *J Prosthodont Res.* 2016 Oct;60(4):301-307.

구강 행동 체크리스트

지난달을 기준으로, 다음의 활동을 얼마나 자주 하셨습니까? 활동의 빈도가 다양하면, 더 높은 것을 선택하십시오. 각각의 항목에 (√) 표시하시고, 항목을 건너뛰지 마십시오.

수면 동안의 활동	없음	한달에	한달에	한주에	한주에
		1일 밤 미만	1-3일 밤	1-3일 밤	4-7일 밤
1. 당신이 아는 정보를 바탕으로 잘 때 치아를 꼭 물거나 이를 간다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 턱에 압력을 가하는 자세로 잔다 (예를 들어, 엎드리거나, 누워서)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
깨어 있는 동안의 활동	없음	조금의 시간 동안 한다.	일부 시간 동안 한다	대부분 시간 동안 한다	항상 한다.
3. 깨어 있는 동안 이를 간다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 깨어 있는 동안 이를 꼭 물고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 식사 시간 이외에 위 아래 이를 다물어 압력을 가하거나, 붙이고 있거나 맞닿게 하고 있다 (즉, 위 아래 치아가 닿아 있다).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 이를 꼭 물거나 붙이고 있지 않은 상태에서 근육들을 유지하거나 긴장시키거나 힘을 주고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 턱을 앞으로 혹은 한쪽 옆으로 내밀거나 유지시킨다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 혀를 치아에 대고 민다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 혀를 치아 사이에 둔다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 혀, 볼, 입술을 깨물거나 씹거나 가지고 논다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 턱을 지지하거나 보호하기 위하여 경직되거나 긴장된 위치에 턱을 유지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 머리카락, 파이프, 연필, 펜, 손가락, 손톱 등의 물건을 문다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 껌을 씹는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 입이나 턱을 사용하는 악기를 연주한다 (예를 들어, 목관악기, 금관악기, 현악기)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 턱을 손으로 괴거나 감싸는 것과 같이 턱에 손을 대고 기댄다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 한쪽으로만 씹는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. 간식을 먹는다 (씹을 필요가 있는 음식에 해당)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. 말을 지속적으로 한다 (예를 들어, 가르치거나, 판매업에 종사하거나, 고객 관리 서비스)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. 노래를 부른다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. 하품을 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. 전화기를 머리와 어깨 사이에 끼우고 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
전체 점수					

Supplement data 1. 구강행동체크리스트 (좌측 첫번째 항목이 0점이며 빈도가 증가하는 순서로 1-4점 부여하여, 합계가 17점 이상일 경우 TMD 발생가능성 증가할 가능성이 높을 것으로 사료²⁰⁾