

수면 이갈이의 평가와 진단

¹전남대학교 치과병원, ²전남대학교 치의학전문대학원 구강내과학교실

이희림¹, 임영관²

ORCID ID

Hee-Lim Lee,  <https://orcid.org/0000-0003-1880-9695>

Yeong-Gwan Im,  <https://orcid.org/0000-0003-2703-1475>

ABSTRACT

Evaluation and Diagnosis of Sleep Bruxism

¹Chonnam National University Dental Hospital

²Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Chonnam National University

Hee-Lim Lee¹, Yeong-Gwan Im²

Bruxism is the masticatory muscle activities involving grinding or clenching the teeth, which is divided into sleep and awake bruxism. Methods for evaluating sleep bruxism include clinical methods to investigate symptoms and signs and the use of supplementary tests such as intra-oral devices, electromyography, and polysomnography. Portable electromyography monitoring the masseter muscle activity is useful for clinical application. Polysomnography is the most accurate method for diagnosing sleep bruxism.

Key words : Sleep, Bruxism, Electromyography, Polysomnography

Corresponding Author

Yeong-Gwan Im

Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Chonnam National University 33, Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju, 61186, Republic of Korea

TEL : +82-62-530-5578 / FAX : +82-62-530-5679 / E-mail : imywise@jnu.ac.kr

I. 이갈이의 개념(Introduction to Bruxism)

이갈이(bruxism)는 고대 그리스에서 이를 가는 것이라는 뜻을 가진 'brychein odontas'라는 용어에서 유래하였다. 1907년에 프랑스에서는 Marie와 Pietkiewicz에 의해 'bruxomanie'라는 용어가 처음으로 사용되기도 하였다¹⁾. 이갈이의 일반적인 정의는 치아를 물거나(clenching) 가는(grinding) 동작, 하악을 다물거나(bracing) 내미는 동작(thrusting)의 특성을 갖는 반복적인 저작근의 활성을 말한다²⁾. 현재 이갈이는 하나의 실체로 간주되지 않고 이갈이가 발생하는 때에 따라서 두 개의 구별되는 실체로 구분하여 표현하는데, '각성 이갈이(awake bruxism)'와 '수면 이갈이(sleep bruxism)'로 구분한다³⁾. 2018년에 발표된 이갈이에 관한 국제적인 합의에 따르면 각성 이갈이와 수면 이갈이를 다음과 같이 정의하고 있다. 각성 이갈이는 깨어있는 동안 저작근의 활동으로서, 반복적이거나 지속적인 치아의 접촉이 특징이며, 여기에 아래턱에 힘을 주거나 내미는 동작이 있을 수 있다. 수면 이갈이는 잠을 자는 동안에 일어나는 저작근의 활동으로서, 율동적이거나 또는 율동적이지 않은 위상성 또는 긴장성의 저작근의 활동이 특징이며, 달리 건강한 사람에서는 운동장애나 수면장애로 보지 않는다⁴⁾.

수면 이갈이는 국제 수면질환 분류(International Classification of Sleep Disorders, ICSD)에도 정의되어 있다. 1990년도에 발표된 초판에서는 수면 이갈이가 사건수면(parasomnia)의 범주로 구분이 되어있으며, 수면 중 이를 갈거나 악무는 행위로 정의된 'stereotyped movement disorder'로 묘사되었다³⁾. 2005년에 발표된 제2개정판에서는 수면관련 운동장애의 범주로 분류가 바뀌었고, 여기서는 수면 중에 주로 수면 각성(sleep arousal)과 관련된 이갈이나 이악물기가 특징인 구강 이상기능 활동(oral parafunctional activity)으로 설명되었다⁵⁾. 2014년에 발표된 제3개정판에 따르면 수면 관련

이갈이는 이를 갈거나 이를 악무는 것, 그리고/또는 하악 골의 긴장 또는 내밀기 등을 특징으로 하는 반복적인 턱 근육 활동으로 정의된다⁶⁾.

이갈이의 유병률(prevalence)을 결정하는 것은 쉽지 않다. 연구에 따라서 5%에서 91%까지 다양한 유병률이 보고되고 있는데⁷⁻⁹⁾, 이는 방법론, 연구한 집단, 그리고 이갈이의 유형 등이 각기 다르기 때문이다. 성별에 따른 유병률에는 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있다. 이갈이에는 형태학적, 정신사회적, 병태생리적 등 다양한 요인이 존재한다. 수면 이갈이의 원인에 관한 최근의 가설에 따르면 수면 중에 악구강 활동의 형성에 중추신경계와 자율신경계가 중요한 역할을 하며, 수면 중에 뇌에 여러 가지 신경전달물질과 기도개방성의 유지에 영향을 주는 수면 관련 기전이 수면 이갈이와 율동적 저작근 활성(rhythmic masticatory muscle activity, RMMA)의 형성에 관련된 운동신경의 활성을 증가시킬 수 있다고 설명한다¹⁰⁾.

II. 수면 이갈이의 평가(Evaluation of Sleep Bruxism)

수면 이갈이를 평가하는 방법에는 증상과 징후를 조사하는 임상적인 방법과 여러 가지 진단 기구와 장비를 이용하여 평가하는 방법이 있다.

1. 임상 증상 및 징후 평가(Clinical Assessment of Signs and Symptoms)

증상에 관한 정보를 얻기 위해서는 환자 문진, 병력 청취를 해야 하는데, 이를 보다 효율적으로 수행하기 위해서는 정형화된 설문지를 사용하는 것이 바람직하다. 이갈이의 징후를 보기 위하여 구강 내를 직접 검사할 수 있고, 치아의 마모 정도를 정량화하기 위하여 모형을 제작하여 검

사하거나 사진을 촬영하여 분석하는 방법도 있다.

환자에게 설문지를 직접 작성하게 하는 방법이 널리 사용되고 있다(Fig. 1). 이 방법은 짧은 시간에 많은 양의 정보를 얻을 수 있는 장점이 있다. 설문지의 문항과 양식에는 이갈이에 관련될 수 있는 증상들을 포함하여 구성한다. 응답으로 선택하는 항목에 ‘예’, ‘아니오’ 외에 ‘알 수 없음’을 포함하는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 어떤 답을 선택해야 할지 모르는 환자들로부터 위양성과 위음성이 나오는 것을 예방할 수 있다. 치과의사는 병력 청취를 하는 도중에 설문지에 있는 것과 같은 질문을 다시 해봄으로써 환자의 답이 정확한지를 확인할 수 있다¹¹⁾.

이러한 증상 설문지를 통해 얻은 정보의 정확성에 대한 의문 또한 제기되어 왔다. 이에 관련된 연구에 따르면, 제3자가 환자가 수면 중에 이를 가는 소리를 들었다고 하여 이갈이 여부를 판단한 경우를 수면다원검사와 비교하였을 때 민감도는 78%, 특이도는 94%였다¹²⁾. 이 연구의 결과는 환자가 잠을 자는 동안 이를 간다는 것을 다른 사람이 말해주어 알게 되었을 경우, 환자가 병력 청취 시 이야기하는 내용은 상당히 믿을만하다는 것을 의미한다.

병력 청취의 다음 단계로 임상 검사를 통해 이갈이의 징후를 확인하게 되는데, 이갈이와 관련이 있다고 보이는 징후로는 치아 마모, 파절, 동요도, 치수 과사, 외상성 궤양, 협점막 백선, 혀에 생기는 치열 자국, 저작근 비대 등이 있다. 그러나 환자의 증상과 임상적 징후만 가지고 이갈이의 명확한 근거라고 판단하기는 어렵다. 현재까지 환자의 증상과 징후는 이갈이의 진단에 관련하여 과학적 근거가 충분하게 입증되지 않았다.

이갈이의 징후 가운데 가장 중요하다고 간주되는 치아 마모(tooth wear)에 대해 좀더 자세히 살펴보자면, 치아의 마모는 치아의 경조직이 비가역적으로 소실되는 여러 과정을 포함한다. 마모 정도를 평가하기 위해 시진으로 직접 구강 내를 관찰하거나(Fig. 2) 치아 모형을 제작하여 보거나 구강 내 사진을 촬영하여 자세하게 살펴볼 수 있다. 치열의 인상을 채득하고 모형을 만들어서 구강 외에서 마모소면(wear facet)을 관찰하는 방법은 구강 내에서는 잘 보이지 않던 여러 마모 면들을 빠트리지 않고 확인할 수 있다는 장점이 있다. 유의할 점은 치아 마모는 이갈이의 특정 징후로 볼 수 없으며 여러 가지 요인이 존재한다는

이갈이 설문 문항

- 잠을 자는 동안 이를 갉니까?
- 자는 동안 이를 가는 것을 들은 사람이 있습니까?
- 잠에서 깼 때 이를 꼭 물고 있다는 것을 자주 느낍니까?
- 잠에서 깼 때 턱이 아프거나 피곤한 느낌이 자주 듭니까?
- 잠에서 깼 때 이가 느슨해진 느낌이 자주 듭니까?
- 잠에서 깼 때 이나 잇몸이 자주 아픁니까?
- 잠에서 깼 때 관자놀이 쪽에 두통이 자주 있습니까?
- 잠에서 깼 때 자주 턱이 걸림니까?
- 낮 동안에 이를 꼭 물고 있다는 것을 스스로 알게 된 적이 있습니까?
- 낮 동안에 이를 가는 것을 스스로 알게 된 적이 있습니까?

응답: 예 / 아니오 / 모름

Figure 1. Example of a questionnaire for bruxism.

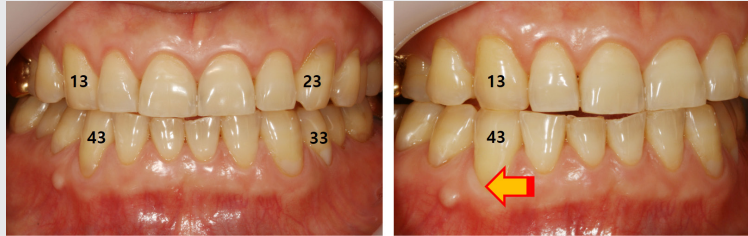


Figure 2. Occlusal bite of a woman in her 40s with bruxism. When closed at the intercuspal position, uniform wear in the incisal edges of the anterior teeth and the cusps from canine to molars is observed (figure on the left). When the mandible was placed in the right side so that the canine cusps contact each other, the worn cusps from the canine to the second premolar contact each other flat (figure on the right).



Figure 3. The wear formed on the occlusal stabilization appliance used by a patient with nighttime bruxism. From the aspect of wear, it can be estimated that there has been a grinding action in the left and right directions.

것이다. 이갈이에 의한 마모 외에도 음식물 저작 시 생리적으로 발생하는 치질의 소실, 저작 연하 시 치아 자체끼리 접촉하여 그로 인한 마찰로 인해 발생하는 교모, 산성 물질에 의한 침식 등 다양한 요인에 의해 치아의 마모가 복합적으로 발생하게 된다. 한 역학 연구에 따르면, 임상적으로 기록된 치아의 마모의 여러 요인들을 분석한 결과 약 40% 정도만 가능한 요인을 설명할 수 있었고 이갈이는 단지 3% 정도만 설명할 수 있었다¹³⁾.

2. 보조적 진단 검사

(Complementary Diagnostic Methods)

다음으로 기기나 검사 장비를 이용한 이갈이의 평가 방법이 있다. 앞서 설명한 임상적 증상이나 징후 정보를 통해서도 이갈이를 이해할 수 있으나, 그 방법들은 이갈이를 직접 반영하지 못하며 정량적으로 분석할 수 없는 한계가 있다. 구강내 장치, 교근의 근전도, 수면다원검사와 같은 검사 기기나 장비를 이용하면 이갈이 활성을 정확하고 객

관적으로 분석할 수 있다. 이러한 방법들은 특히 연구 영역에서 많이 활용되고 있다.

(1) 구강내 장치(Intraoral Devices)

구강내 장치를 이용해서 이갈이를 평가하는 방법으로는 장치의 마모 정도를 정량적으로 분석하거나 무는 힘 또는 교합력을 장치에서 검출하는 방법이 있다. 이갈이를 치료하기 위하여 구강내 장치를 사용하는데, 장치를 쓰더라도 이갈이가 완전히 없어지지는 않기 때문에 이갈이가 있다면 장치에 흔적이 마모의 양상으로 남게 된다(Fig. 3). 마모 양상을 분석한 한 연구에서는 마모소면이 항상 장치의 같은 위치에 발생하고 같은 운동 양태에 따라서 같은 방향으로 생긴다는 것을 확인하였다¹⁴⁾. 이를 통해 수면 이갈이의 양상은 주로 이를 가는 형태이고 마모 양상은 일정하게 시간에 따라 반복된다는 것을 알 수 있었다.

이갈이가 있을 경우 구강내 장치에 흔적이 마모로 남는다는 원리에 따라 이갈이의 정도를 계측할 수 있게 도와주는 Bruxcore[®]라는 제품도 있다. Bruxcore[®]는 두께가 약 0.51mm인 polyvinyl chloride sheet가 여러 가지 색상을 가지고 있어서 이갈이에 따라 마모가 발생하면 그 위치가 표시되고 마모의 정도를 서로 다른 색으로 구분할 수 있다¹⁵⁾.

또다른 방법은 이갈이로 인해 발생하는 힘을 측정하는 방식을 이용하는데, 압전 필름(piezoelectric film)을 교합장치의 교합면에 매립하여 이갈이가 있을 경우 장치에 발생하는 변형을 감지한다¹⁶⁾. 또한 변형게이지 센서(strain gauge sensor)를 교합장치의 교합면에 매립하여 무는 힘을 측정하는 방식도 보고되었다¹⁷⁾.

(2) 근전도(Electromyography, EMG)

근전도는 근육의 전위를 측정함으로써 근육의 기능과 효율을 객관적으로 측정할 수 있고 이를 통해 근육 활성의 범위와 지속시간을 평가할 수 있는 검사 방법이다. 이

갈이는 일종의 동작이고 동작과 관련된 근육의 활성이 존재하므로, 이러한 활성을 근전도를 통해서 확인할 수 있다. 저작근 가운데 교근이 표면 근전도(surface EMG)를 위한 접근과 측정이 용이하고 이갈이의 활동을 잘 반영하기 때문에 근전도 검사에서 흔히 측정된다.

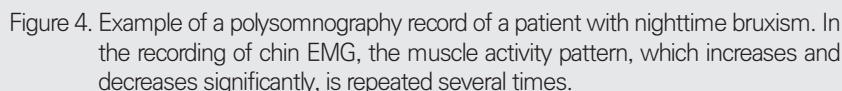
이갈이의 검사를 위해 상용화된 휴대용 근전도 장비로는 Bruxoff[®], GrindCare[®] 및 1회용의 초소형 근전도 장치인 BiteStrip[®]이라는 기기 등이 있다. 휴대용 근전도 기기는 상대적으로 가격이 저렴하고 환자들이 검사실에 내원하지 않고도 집에서 검사할 수 있는 장점이 있다. 단점으로 근전도의 측정 수준과 품질을 엄격한 연구 요건에 맞추기는 쉽지 않다. 또한 치아가 접촉되지 않는 하악 운동 등 이갈이가 아닌 다른 저작근의 활동도 이갈이 사건으로 잘못 기록될 수 있다. 이갈이가 있는 사람이건 아니건 간에 치아가 닿지 않는 근육의 활동이 있는데^{18,19)}, 정상인의 60%에서 치아가 접촉되지 않는 율동적 저작근 활성이 나타난다는 것이 보고되었다²⁰⁾.

Bruxoff[®]는 표면 근전도와 심박동수 측정을 조합한 휴대용 검사 기기이다. 근육의 활성을 측정하기 위하여 동심원 형태의 근전도 전극을 양측 교근에 부착한다. 심박동수를 측정하는 이유는 이갈이가 나타나기 직전에 심박동수가 변화되는 경향이 있으므로 이를 바탕으로 이갈이를 정확하게 감지하기 위해서라고 제조사에서 설명하고 있다. Castroflorio 등²¹⁾은 수면 이갈이의 사건을 탐지하는 정도를 보기 위해 수면다원검사와 Bruxoff[®]를 비교하였는데, Bruxoff[®] 기기는 율동적 저작근 활동을 다른 구강 운동 활동들로부터 구별하는데 정확도가 높았다고 보고하였다.

GrindCare[®]는 근육의 활성을 모니터링하는 근전도와 전기 자극을 가해서 근육의 활성을 낮추는 두 가지 기능을 가지고 있다. 이 기기에서 센서를 부착하는 위치는 교근이 아닌 측두근이다. 센서를 부착한 상태에서 신호가 기록되고, 측정 후에 센서를 도킹 스테이션에 꽂아 놓으면 데

BiteStrip®은 1회용으로 한 환자에게만 사용하는 초 소형 근전도 기기이다. 전극 두 개, 근전도 증폭기, 중앙처리장치, 소프트웨어가 일체형으로 구성되어 있으며 리튬 배터리로 작동한다. 이 기기는 환자의 한쪽 교근에만 부착한다. 이같이 검사 전에 환자가 최대 근활성 수축을 기록하는 과정이 있다. 내장된 소프트웨어는 실시간으로 근

Manfredini 등²⁵⁾의 고찰에 따르면 수면다원검사에 비교하여 수면 이갈이의 진단을 위한 여러 휴대용 진단 장치의 유효성에 대한 자료가 부족하며, 수면다원검사가 아닌 방법을 단독으로 진단 방법으로 사용하기에 현재까지 근거가 충분하지 않다고 하였다. 다만, Bruxoff[®] 기기의 경우는 예외가 될 수 있으며 후속 연구를 통해 확인이 필요하다고 하였다.



(3) 수면다원검사(Polysomnography, PSG)

수면다원검사는 수면의 단계와 각성 빈도를 결정하여 수면의 질을 평가하고, 수면 중 다양한 생체 신호를 기록하여 수면 중 신체 전반의 문제와 수면 관련 질환을 진단하는 검사이다. 수면다원검사는 전문 검사실에서 시행하며, 수면 동안 뇌파, 눈전위도, 심전도, 근전도, 각종 호흡 관련 변수들, 산소 포화도, 체위치 등을 기록한다.

수면 이갈이는 비디오와 오디오가 동반된 수면다원검사로 확진한다²⁾. 수면다원검사는 이갈이를 평가하는 가장 정확한 방법으로서 검사의 표준(gold standard)으로 간주된다. 수면다원검사에서 이갈이는 턱 근전도를 사용하여 감시하는데(Fig. 4), 필요할 경우 교근의 근전도를 추가적으로 사용할 수 있다. 보통 양측 교근에 근전도 2채널 추가하여 검사한다. 수면 중 이갈이는 배경 근전도보다 적어도 두 배 이상 짧게(phasic contraction) 또는 지속적으로(tonic contraction) 진폭이 증가할 때 판정하며 이갈이를 보다 신뢰성 있게 판정하기 위해 오디오를 기록한다²⁶⁾.

잠을 자는 동안에 기침, 응얼거림, 연하, 코골이, 입 벌리고 다물기 등의 활동이 이갈이 사건들과 교대로 나타난다. 이갈이 사건을 이러한 사건들과 구별하는 것이 중요하다. 그래서 수면다원검사에서는 머리와 목 부분에 집중한 적외선 영상 카메라로 환자를 관찰하고 머리 근처에서 소리를 녹음하여 이갈이 사건과 다른 활동들과 구분하는데 활용한다. Miettinen 등²⁷⁾은 7가지의 서로 다른 수면다원검사 설정에서 저작근 활성화에 대한 평가의 정확성을 조사하였는데, 오디오가 있는 수면다원검사 또는 전두부 뇌파와 오디오가 있는 자가 수면다원검사가 오디오와 비디오가 있는 완전한 수면다원검사와 정확도가 거의 비슷하였으며 정확한 평가를 위해서는 근전도에만 의존할 수 없다고 하였다.

수면 이갈이 사건의 발생 단계를 정리하면 다음과 같다. 이갈이가 나타나기 8분에서 4분 전까지 교감신경성 심장

활동이 증가한다. 4초 전에는 뇌파 활동의 주파수가 증가한다. 1초 전에 심장박동수가 증가하여 빈맥이 나타난다. 다음으로 개구근의 활성이 증가하고 호흡 환기의 크기가 증가한다. 수면 이갈이와 울동적 저작근 활성화로 볼 수 있는 사건이 근전도 기록에서 관찰된다¹⁰⁾. 이와 같이 심장 활동 증가, 뇌의 활동 증가, 상설골근의 긴장도 증가, 호흡 활동 상승, 교근과 측두근의 활성화 증가 등의 이갈이의 병태생리를 더 잘 이해할 수 있었던 것은 수면다원검사에서 다양한 생체신호를 감시하면서 얻은 정보를 통해서이다.

수면 연구에서 울동적 저작근 활성화와 수면 이갈이를 평가하는 기준은 기존 연구 데이터를 바탕으로 Lavigne 등^{12,28)}에 의해 검증되었다. 울동적 저작근 활성화의 근전도상 진폭은 최대 수의적 근수축의 10~20% 정도이며 이갈이 사건은 위상성(phasic), 긴장성(tonic), 및 혼합성(mixed)의 세 가지 종류로 구분할 수 있었다. 이갈이 사건이 발생하는 빈도에 따라 낮은 수준의 이갈이, 중등도, 심한 이갈이로 구분하였으며, 이러한 구분에 따른 진단의 신뢰도는 민감도 72%, 특이도 94%였다^{12,28)}.

III. 수면 이갈이의 진단 (Diagnosis of Sleep Bruxism)

국제수면질환 분류 제3개정판에 따르면 수면 관련 이갈이는 수면관련 운동장애의 범주에 포함되며 진단기준은 다음과 같다⁶⁾. 기준 A와 B를 모두 충족하여야 하는데, A는 수면 중 규칙적 또는 빈번한 이갈이 소리이고, B는 다음의 두 가지 임상 징후 중 하나 이상 존재해야 하는 것이다. 첫 번째는 수면 중 이갈이와 상당한 관련이 있을 것으로 여겨지는 비정상적인 치아 마모, 두 번째는 아침에 일시적인 턱근육의 통증 또는 피로, 그리고/또는 측두부 두통, 그리고/또는 수면 중 이갈이와 상당한 관련성이 있을 것으로 여겨지는 기상 시 턱의 결림이다. 위 기준은 특별

한 검사 기기나 전문적인 수면 검사실을 요구하지 않으며, 병력과 임상 검사만으로 적용할 수 있다. 위 기준에 따라 수면 이갈이를 진단할 경우의 유효성을 수면다원검사와 비교한 한 연구에서는 AUC(Area under the ROC Curve)가 0.55~0.75로서 무난한 정도로 합치한다고 하였으며, 수면 이갈이의 진단에 가장 분별력이 있는 항목은 수면 이갈이 증상 보고와 비정상적인 치아 마모, 또는 기상 시 턱근육 통증 또는 피로감이었다²⁹⁾.

환자가 수면 이갈이가 있다고 진단된 경우 이갈이의 발생 원인에 따라 원발성, 이차성으로 구분할 수 있다. 특별한 원인이나 요인을 확인할 수 없는 경우 원발성이고, 사회심리적 요인이나 다른 의학적 요인에 의해 발생하였다고 여겨질 경우 이차성으로 판단한다³⁾. 이갈이로 진단한 근거, 즉 진단 정보의 수준에 따라 환자의 자가 보고만 있으면 가능한 이갈이(possible bruxism), 임상검사 시진상 확인된 징후가 있으면 개연성 있는 이갈이(probable bruxism), 검사 기기로 평가하여 관련 소견이 판명되면

명확한 이갈이(definite bruxism)와 같이 분류할 수 있다⁴⁾. 수면다원검사를 하였다면 근전도에서 근수축 활성의 양상에 따라 위상성, 긴장성, 또는 혼합성으로 유형을 세분할 수 있다^{12,28)}.

IV. 결론(Conclusion)

이갈이는 깨어있는 상태의 각성 이갈이와 수면 중의 이갈이로 구분하여 이해하여야 한다. 수면 이갈이의 정확한 정의는 국제수면질환분류 최신 개정판인 제3개정판을 참고할 수 있다. 수면 이갈이의 평가를 위해 병력 청취를 할 때 제3자가 환자의 이갈이 소리를 들어서 환자가 알게 되었다는 내용은 매우 신빙성이 있다. 교근의 활성을 휴대용 근전도 기기로 평가하여 진단하는 방법이 유용하며, 수면다원검사를 통해서 수면 이갈이를 가장 정확하게 평가할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Marie MM, Pietkiewicz M. La bruxomanie. *Revue Stomatol* 1907;14:107-116.
2. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, de Leeuw R, Manfredini D, Svensson P, Winocur E. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil*. 2013 Jan;40(1):2-4. doi: 10.1111/joor.12011. Epub 2012 Nov 4. PMID: 23121262.
3. Klasser GD, Rei N, Lavigne GJ. Sleep bruxism etiology: the evolution of a changing paradigm. *J Can Dent Assoc*. 2015;81:f2. PMID: 25633110.
4. Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, Wetselaar P, Glaros AG, Kato T, Santiago V, Winocur E, De Laat A, De Leeuw R, Koyano K, Lavigne GJ, Svensson P, Manfredini D. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. *J Oral Rehabil*. 2018 Nov;45(11):837-844. doi: 10.1111/joor.12663. Epub 2018 Jun 21. PMID: 29926505; PMCID: PMC6287494.
5. Thorpy MJ. Classification of sleep disorders. *Neurotherapeutics*. 2012 Oct;9(4):687-701. doi: 10.1007/s13311-012-0145-6. PMID: 22976557; PMCID: PMC3480567.
6. Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition: highlights and modifications. *Chest*. 2014 Nov;146(5):1387-1394. doi: 10.1378/chest.14-0970. PMID: 25367475.
7. Reding GR, Rubright WC, Zimmerman SO. Incidence of bruxism. *J Dent Res*. 1966 Jul-Aug;45(4):1198-204. doi: 10.1177/00220345660450042701. PMID: 5224088.
8. Seligman DA, Pullinger AG, Solberg WK. The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion, and TMJ symptomatology. *J Dent Res*. 1988 Oct;67(10):1323-33. doi: 10.1177/00220345880670101601. PMID: 3049715.
9. Wetselaar P, Vermaire EJJ, Lobbezoo F, Schuller AA. The prevalence of awake bruxism and sleep bruxism in the Dutch adult population. *J Oral Rehabil*. 2019 Jul;46(7):617-623. doi: 10.1111/joor.12787.

참 고 문 헌

- Epub 2019 Apr 2. PMID: 30830687; PMCID: PMC6849828.
10. Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K. Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J Oral Rehabil.* 2008 Jul;35(7):476–94. doi: 10.1111/j.1365-2842.2008.01881.x. PMID: 18557915.
 11. Daniel A. Paesani. *Bruxism: theory and practice.* Quintessence Publishing, 2010, P.22.
 12. Lavigne GJ, Rompré PH, Montplaisir JY. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res.* 1996 Jan;75(1):546–52. doi: 10.1177/00220345960750010601. PMID: 8655758.
 13. Ekfeldt A, Hugoson A, Bergendal T, Helkimo M. An individual tooth wear index and an analysis of factors correlated to incisal and occlusal wear in an adult Swedish population. *Acta Odontol Scand.* 1990 Oct;48(5):343–9. doi: 10.3109/00016359009033627. PMID: 2251924.
 14. Holmgren K, Sheikholeslam A, Riise C. Effect of a full-arch maxillary occlusal splint on parafunctional activity during sleep in patients with nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent.* 1993 Mar;69(3):293–7. doi: 10.1016/0022-3913(93)90109-2. PMID: 8445561.
 15. Ommerborn MA, Giraki M, Schneider C, Schaefer R, Gotter A, Franz M, Raab WH. A new analyzing method for quantification of abrasion on the Bruxcore device for sleep bruxism diagnosis. *J Orofac Pain.* 2005 Summer;19(3):232–8. PMID: 16106717.
 16. Takeuchi H, Ikeda T, Clark GT. A piezoelectric film-based intrasplint detection method for bruxism. *J Prosthet Dent.* 2001 Aug;86(2):195–202. doi: 10.1067/mpd.2001.115487. PMID: 11514809.
 17. Nishigawa K, Bando E, Nakano M. Quantitative study of bite force during sleep associated bruxism. *J Oral Rehabil.* 2001 May;28(5):485–91. doi: 10.1046/j.1365-2842.2001.00692.x. PMID: 11380790.
 18. Sjöholm T, Lehtinen I I, Helenius H. Masseter muscle activity in diagnosed sleep bruxists compared with non-symptomatic controls. *J Sleep Res.* 1995 Mar;4(1):48–55. doi: 10.1111/j.1365-2869.1995.tb00150.x. PMID: 10607141.
 19. Macaluso GM, Guerra P, Di Giovanni G, Boselli M, Parrino L, Terzano MG. Sleep bruxism is a disorder related to periodic arousals during sleep. *J Dent Res.* 1998 Apr;77(4):565–73. doi: 10.1177/00220345980770040901. PMID: 9539459.
 20. Lavigne GJ, Rompré PH, Poirier G, Huard H, Kato T, Montplaisir JY. Rhythmic masticatory muscle activity during sleep in humans. *J Dent Res.* 2001 Feb;80(2):443–8. doi: 10.1177/00220345010800020801. PMID: 11332529.
 21. Castrolorio T, Deregibus A, Bargellini A, Debernardi C, Manfredini D. Detection of sleep bruxism: comparison between an electromyographic and electrocardiographic portable holter and polysomnography. *J Oral Rehabil.* 2014 Mar;41(3):163–9. doi: 10.1111/joor.12131. Epub 2014 Jan 7. PMID: 24417585.
 22. Stuginski-Barbosa J, Porporatti AL, Costa YM, Svensson P, Conti PC. Diagnostic validity of the use of a portable single-channel electromyography device for sleep bruxism. *Sleep Breath.* 2016 May;20(2):695–702. doi: 10.1007/s11325-015-1283-y. Epub 2015 Nov 2. PMID: 26527206.
 23. Restrepo C, Lobbezoo F, Castrillon E, Svensson P, Santamaria A, Alvarez C, Manrique R, Manfredini D. Agreement between jaw-muscle activity measurement with portable single-channel electromyography and polysomnography in children. *Int J Paediatr Dent.* 2018 Jan;28(1):33–42. doi: 10.1111/ipd.12308. Epub 2017 Jun 6. PMID: 28586093.
 24. Mainieri VC, Saueressig AC, Pattussi MP, Fagundes SC, Grossi ML. Validation of the Bitestrip versus polysomnography in the diagnosis of patients with a clinical history of sleep bruxism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012 May;113(5):612–7. doi: 10.1016/j.oooo.2011.10.008. Epub 2012 Feb 10. PMID: 22668619.
 25. Manfredini D, Ahlberg J, Castrolorio T, Poggio CE, Guarda-Nardini L, Lobbezoo F. Diagnostic accuracy of portable instrumental devices to measure sleep bruxism: a systematic literature review of polysomnographic studies. *J Oral Rehabil.* 2014 Nov;41(11):836–42. doi: 10.1111/joor.12207. Epub 2014 Jul 8. PMID: 25040303.
 26. Teofilo Lee-Chiong, Cynthia Mattice, Rita Brooks. *Fundamentals of Sleep Technology* Wolters Kluwer, Third edition (May 29, 2019) P. 475
 27. Miettinen T, Myllymaa K, Muraja-Murro A, Westeren-Punnonen S, Hukkanen T, Töyräs J, Lappalainen R, Mervaala E, Sipilä K, Myllymaa S. Polysomnographic scoring of sleep bruxism events is accurate even in the absence of video recording but unreliable with EMG-only setups. *Sleep Breath.* 2020 Sep;24(3):893–904. doi: 10.1007/s11325-019-01915-2. Epub 2019 Aug 12. PMID: 31402440; PMCID: PMC7426313.
 28. Lavigne GJ, Guitard F, Rompré PH, Montplaisir JY. Variability in sleep bruxism activity over time. *J Sleep Res.* 2001 Sep;10(3):237–44. doi: 10.1046/j.1365-2869.2001.00261.x. PMID: 11696077.
 29. Stuginski-Barbosa J, Porporatti AL, Costa YM, Svensson P, Conti PC. Agreement of the International Classification of Sleep Disorders Criteria with polysomnography for sleep bruxism diagnosis: A preliminary study. *J Prosthet Dent.* 2017 Jan;117(1):61–66. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.01.035. Epub 2016 Jul 25. PMID: 27460312.