

## 뉴로피드백 훈련이 측두하악장애 환자들의 통증 감소, 수면의 질 및 삶의 질에 미치는 효과

박 지 희    손 정 략<sup>†</sup>  
전북대학교 심리학과

박 순 권  
전주대학교 대체의학과

뉴로피드백 훈련이 측두하악장애 환자들의 통증, 수면의 질 및 삶의 질에 미치는 효과를 알아보았다. 사전 조사에서 측두하악장애 질문지, 시각 아날로그 척도, Pittsburgh 수면의 질 지수 및 구강 건강 관련 삶의 질 척도를 실시하였다. 측두하악장애 진단을 받고, 턱 통증이 있고, 수면의 질과 구강 건강 관련 삶의 질 점수에서 상대적으로 높은 점수를 받은 사람들 가운데 14명을 뉴로피드백 훈련 집단과 대기 통제 집단에 각각 7명씩 무선 할당하였다. 그 후 훈련 집단에 대해 총 20 회기에 걸쳐 뉴로피드백 훈련을 실시하였다. 프로그램 종료 후 사후 검사, 4주 후 추적 검사가 실시되었다. 그 결과, 뉴로피드백 훈련에 참여한 참가자들이 대기 통제 집단의 참가자들보다 턱 통증이 유의하게 더 감소되었고, 수면의 질 및 구강 건강 관련 삶의 질이 유의하게 더 개선되었으며, 그 수준이 추적 검사까지 유지되었다. 마지막으로, 본 연구의 의의와 제한점 및 추후 연구에 대한 시사점이 논의되었다.

주요어: 측두하악장애, 턱 통증, 수면의 질, 구강 건강 관련 삶의 질, 뉴로피드백

---

<sup>†</sup> 교신저자(Corresponding author) : 손정락, 전북대학교 사회과학대학 심리학과, 전북 전주시 덕진동 1가 664-14, Tel : 063-270-2927, Fax : 063-270-2933, E-mail : jrson@jbnu.ac.kr

통증은 의학적 치료 또는 치과 치료를 찾는 이유 중 가장 일반적인 것이다. 그 중에서 구강 하악계의 근골격 장애는 일반적으로 통증 장애와 비슷한 부분이 많다고 보고된다(Dworkin, 1995; Suvinen & Reade, 1995; Walker, Jackson, & Littlejohn, 2004). 측두하악장애(Temporomandibular Disorder; TMD)는 통증과 질환으로 인한 기능상의 장애이다. TMD는 일반적으로 턱관절 장애로 많이 알려져 있으며, 이름에서도 보듯이 귀와 인접하는 악 관절 또는 측두하악 관절(Temporomandibular joint; TMJ)에 이상이 생긴 것을 말한다. 가장 일반적인 증상은 턱 또는 저작근에 통증을 촉진할 시에 귀 부근에 통증이 느껴지거나 입이 잘 벌어지지 않거나 좌우 운동이 잘 안되고 턱에서 딸각하거나 삐걱거리는 잡음이 들린다(Kafas & Leeson, 2006).

우리나라에서 TMD 유병률은 일반 성인에서 49.5%, 교원은 41.6%이며(손대은, 안용우, 박준상, 고명연, 2004), 전북 지역 초, 중등학생을 대상으로 알아본 결과 64.2%가 적어도 하나 이상의 TMD 증상에 대담한 것으로 나타났다(고상진, 한경수, 1993). TMD 통증의 평균 발병기간을 보면 남자는  $8.05 \pm 20.87$ 개월, 여자는  $9.80 \pm 22.54$ 개월로 여자가 남자보다 약간 더 오래전에 발병하며 만성통증의 비율도 남성보다 여성이 더 높다. (이동주, 2005).

TMD는 크게 세 개의 하위 집단으로 구분될 수 있다. 첫 번째는 근육장애형으로서, 촉진시나 기능시에 저작근의 통증을 호소하는 환자형이다. 두 번째는 관절장애형으로서, 저작근에는 증상이 없고 측두하악관절 부위에서 관절잡음, 걸림 혹은 측두하악관절통을 호소하는 환자형이다. 마지막

세 번째는 복합장애형으로서, 근육장애와 관절장애의 증상을 동반하는 환자형이다(McCreary, Clark, Merrill, Flack, & Oakley, 1991).

통증은 위협이나 손상으로부터 신체를 보호할 수 있는 중요한 기전이라 할 수 있는데 이러한 기전의 조절 균형이 깨지게 되면 현재 가능한 치료법에 제대로 반응하지 못할 수 있다(태일호, 김성택, 안형준, 권정승, 최종훈, 2008). 중추신경계의 장애로 인한 통증은 척수의 장애 또는 뇌의 손상으로 유발될 수 있다. 중추신경계에는 강력한 통증으로부터 생체를 보호하는 내인성 아편물질이 존재한다. 엔도르핀, 엔케팔린, 다이놀핀 등이 그것이다. 그래서 이러한 아편물질이 통증을 억제하는 역할을 하는 데, 역기능적인 내인성 아편계(엔도르핀, 엔케팔린 등)와 역기능적인 광범위 유태 억제 조절(Diffuse noxious inhibitory controls; DNIC) 사이에 관계가 있다고 제안한다(Ram, Eisenberg, Haddad, & Pud, 2008).

광범위 유태 억제 조절은 피질 억제설에서 제시되는 통증관련 조절 체계이며 척수시상로와 척수 망상체로가 시작하는 부위의 가까운 회백질 층에 존재한다. 효율적이지 못한 광범위 유태 억제 조절(DNIC)은 지속적인 통증 호소의 유지와 발생에 위험 요인으로서 작용할지도 모른다고 제안한다(Pielsticker, Haag, Zaudig, & Lautenbacher, 2005; Yarnitsky et al., 2008). 그런데 중추신경계의 통증 조절 체계인 내인성 아편계와 광범위 유태 억제 조절의 역기능적인 활동이 TMD 환자에게서 보이며 광범위 유태 억제 조절과 중추신경계의 통증 억제 기전이 손상되었음이 발견되었다. 이 연구는 더불어 이러한 통증 조절의 역기능적인 활동이 수면과도 관련이 있다고 주장한다. 즉, 수면 효율

성과 총 수면 시간의 정도가 좋은 광범위 유효 억제 조절과 긍정적인 관계가 있다는 것이다 (Edward et al., 2009).

태일호 등(2008)은 TMD가 다른 치과 질환에 비해 만성화로 진행되는 경향이 높은 질환으로, 만성 통증 환자에서 77% 정도가 수면의 질이 저하되어 있었으며 급성 통증 환자의 67%에서도 수면의 질이 저하되어 있었다고 보고했다. 그래서 수면 장애가 있는 경우 통증에 대한 역치를 낮추고 통증과 수면 장애가 순환적인 상호작용을 일으켜 치료를 어렵게 하므로 TMD 질환을 진단하고 관리하는 데 있어 수면 질문지를 이용한 수면 상태의 평가가 유용하다고 제안한다.

정진숙, 허윤경 및 최재갑(2006)은 TMD 환자들이 나쁜 수면의 질을 가지는 동시에 낮은 삶의 질을 가지며 특히 정신적인 면에서 손상되었다고 주장한다. 삶의 질에 영향을 미치는 요인은 여러 가지가 있지만, 그 중의 하나로서 수면을 들 수 있다. 신체활동이 활발할수록 수면이 증가하며 지각된 건강 상태가 좋을수록 수면이 증가한다. 또한, TMD 통증은 건강 관련 삶의 질의 수준을 떨어뜨리고 그 결과 사회적 기능, 정서적 안녕감, 에너지 수준에서 장애가 오게 된다(Jedel, Carlsson, & Stener, 2007). 이렇게 TMD의 통증을 겪음으로서 수면의 질과 삶의 질이 떨어지고 이로 인한 스트레스로 또 다시 심해지는 TMD의 통증을 겪게 된다.

Dworkin(1999)은 TMD 환자 관리에서 심리적 적용이 체계적이지 못하다는 것을 인정하면서 심리적인 관리법의 체계적인 통합이 필요함을 제안하고 강조하였다. 현재 TMD 환자를 대상으로 적용된 심리 치료법은 인지행동치료, 마음챙김명상, 바이오피드백 훈련 등이 있다.

첫 번째 인지행동치료는 통증 강도의 감소까지 나타내기 보다는 통증과 관련된 부정적인 신념(무능력감), 재앙화 및 대처 기술(이완 대처 기술)에 더 유의한 효과가 나타났다(Judith, Lloyd, & Lesile, 2005). 그래서 인지행동치료는 통증을 재앙화하는 경향을 감소시키고 통증의 통제감을 증가시키지만 통증 강도의 감소까지는 나타나지 않았다. 그리고 TMD의 통증강도나 부정적 기분을 다루어 주는 데에는 인지행동치료를 적용한 연구마다 큰 차이가 존재한다.

그 다음 마음챙김명상이 있다. TMD 환자를 대상으로 마음챙김명상을 실시한 결과, TMD 환자들의 기능장애 감소가 일어났으며 통증 또한 감소가 된 것으로 나타났다. 그렇지만, 실시된 마음챙김 명상이 집단 치료이기 때문에 각각 환자의 스케줄을 맞추기 어려워 회기에 빠지는 사람들이 있다는 점과 실제적인 명상수행이 일반 사람들에게 적용하기 어렵다는 단점이 있었다(김수진, 2003).

마지막으로 바이오피드백 훈련이 있다. TMD 환자들에게는 대부분 근전도 훈련이 적용되는데 단기간에서 장기간까지 급성, 만성 TMD의 증상이 크게 감소되고 하악 기능에도 효과적이라는 결과가 있었지만 현재 적용된 근전도 훈련의 결과들이 항상 긍정적으로 똑같았던 것은 아니므로 타당도와 신뢰도 문제에 주목해야 할 필요가 있다(Crider, Glaros, & Gevirtz, 2005). 또한, 근전도 피드백은 근전도 신호에 의존하게 되는데 이때 발생하는 주파수가 뉴로피드백에 비해서 구체적으로 무엇을 의미하는지 또는 어떤 영향을 미치는지 분명하지 않기 때문에 근전도 피드백 훈련에 대해서 단정적인 결론을 내릴 수 없다(김진구,

2002). 근전도 피드백의 프로토콜은 통증 수치에 간접적으로 영향을 미치는 근육 긴장을 이용하여 설계되어 있다. 그렇지만, 뉴로피드백은 보다 더 직접적으로 통증 지각의 처리 과정에 영향을 미친다. 뉴로피드백 프로토콜은 피질과 피질하 영역의 중추 신경계 처리 과정의 전기적인 활동을 조절함으로써, 통증 지각과 통증 기억들을 수정하고 통증 인내와 통증 역치를 증가시킨다(Ibric & Dragomirescu, 2009). 그렇기 때문에 근전도 피드백보다 뉴로피드백의 주파수가 통증 수치를 측정할 때 더 정확하다고 볼 수 있다. 뉴로피드백은 조작적 조건형성 개념을 이용한 뇌파의 자가 조절 요법이라 할 수 있으며 뇌파의 특별한 주파수 영역을 억제 혹은 강화시킴으로써 대뇌의 기능을 정상화시키는 것이 이 치료의 목적이다. 뉴로피드백을 이용하여 전극을 뇌의 특정 부위에 부착하면 화면을 통하여 현 상태의 뇌파의 기능적 모양을 볼 수 있으며 뇌파 훈련을 통하여 정상적인 기능으로 조절되어 가는 것을 환자가 0.5초 간격으로 피드백을 받으면서 스스로 상태를 조절할 수 있게 된다. 특정 뇌파를 활성화하거나 억제하는 훈련을 하는 뉴로피드백은 흔히 두 가지 대표적인 방법을 사용한다. 훈련을 통해 증가시키고자 하는 뇌파, 혹은 훈련의 목적이 되는 뇌파에 따라  $\beta$ /SMR과 훈련과  $\alpha$ - $\Theta$  훈련이 있다.

통증의 피질화와 뇌 가소성의 이해는 여러 가지 치료 중에서 왜 뉴로피드백이 가치가 있는 기술인지를 설명해준다. 뉴로피드백 목적은 환자가 통증 감각을 감소시키거나 심지어 없앨 수 있도록 자기 조절을 가르치는 것이다(Ibric & Dragomirescu, 2009). 더욱이 TMD 환자들에게서 중추 신경계의 통증조절에 문제가 있으며 그로

인하여 수면 문제를 호소하는데(Edward et al., 2009) 특히, 수면 동안의 턱의 경직으로 인하여 아침에 일어날 때 턱 주위에서 통증을, 전두측두엽에서 두통을 호소한다(Camparis et al., 2006). 뉴로피드백 훈련을 통해서 중추신경계의 통증조절이 안정되고(박형배, 성형모, 2006), 수면장애를 치료할 수 있다는 점(Ibric, 2002), 그리고 미국 국립보건원(NIH)은 이 장애에 관하여 바이오피드백/뉴로피드백의 사용을 권고하고 있다는 점에서 TMD 환자를 대상으로 통증 조절과 수면 장애에 효과적이라고 알려진 뉴로피드백 훈련을 적용할 수 있을 것이며 통증과 수면의 개선에 따라서 삶의 질에도 개선이 따를 것이라고 생각된다. 그래서 본 연구에서는 이러한 배경을 토대로 하여, 뉴로피드백 훈련이 TMD 환자들이 지각하는 통증 감소에 효과가 있는지 그리고 수면의 질과 구강 건강 관련 삶의 질을 개선시킬 수 있는지 확인하기 위한 가설을 다음과 같이 설정했다;

- 가설 1. 뉴로피드백 훈련 집단의 턱 통증은 대기 통제 집단의 턱 통증 보다 더 감소될 것이다.
- 가설 2. 뉴로피드백 훈련 집단의 수면의 질은 대기 통제 집단의 수면의 질보다 더 개선될 것이다.
- 가설 3. 뉴로피드백 훈련 집단의 구강 건강 관련 삶의 질은 대기 통제 집단의 구강 건강 관련 삶의 질보다 더 개선될 것이다.

## 방 법

### 연구대상

전북지역에 소재한 대학교와 온라인 광고를 통해서 2009년 10~11월에 총 511명의 대학생에게 1

차 선발 과정인 측두하악장애(TMD) 간이 검사, 시각 아날로그 척도, Pittsburgh 수면의 질 지수(PSQI), 구강 건강 관련 삶의 질 척도(OHIP-14) 및 인구통계학적 특성을 조사하였다. 이 참가자들 중 불충분한 응답을 한 18명을 제외하고 성실하게 응답한 493명을 대상으로 1차 선발 과정을 하였다.

사전조사에서 TMD 간이 검사에서 중증도 이상의 불편을 나타내는 5점 이상을 보이고 턱 통증을 나타내며 수면의 질과 구강 건강 관련 삶의 질이 동시에 나쁜 대학생들을 대상으로 하여 전화 연락을 하였다. 그래서 최종 진단까지 선발 과정을 거치게 되면 치료에 참여할 수 있다고 하였고 그 중에서 치료 동기가 있는 대학생 28명(남성 5명, 여성 23명)을 선발하였다. 2차 선발 과정으로는 선발된 대학생 중에서 TMD 전문의에게 TMD 근육 장애만을 진단 받고 이전에 그리고 현재 TMD 치료를 받지 않고 있는 16명 대학생만이 선정되었다. 3차 선발 과정으로는 16명 대학생들 중에서 간이정신진단검사를 실시하였고 신체화 척도와 불안 척도의 T점수가 70점 이상으로 나타난 2명의 대학생을 제외하였다. 연구 참가자 선정을 위한 제외 기준으로는 TMD 치료를 이전에 받은 적이 있고 현재 받고 있는 사람과 TMD 관절형, 복합형(근육+관절) 진단을 받은 사람과 TMD가 있지만 턱 통증이 없는 사람 및 정신과적 장애가 있는 사람이다. 그래서, 총 14명(모두 여성)이 연구에 참가하였으며 치료 집단에 7명, 대기 통제 집단에 7명이 무선 할당되었다.

## 측정도구

**측두하악장애(TMD) 간이 검사.** 이 척도는 미국 구강안면통증학회(AAOP, The American Academy of Orofacial Pain)와 Solberg가 권장하는 TMD 간이 검사이다. 설문 문항에 하나라도 양성응답을 보이면, TMD로 확인하기에 충분하다. 실제 치과 임상에서 이 검사지로 TMD 증상의 유무를 감별하며 그 증상의 심도도 추정할 수 있다(손대은, 안용우, 박준상, 고명연, 2004).

**시각 아날로그 척도(Visual Analog Scale; VAS).** VAS는 왼쪽 끝이 '통증 없음', 오른쪽 끝이 '통증이 매우 극심'이라고 표시된 100mm의 수직선상에 환자가 자신의 통증 정도를 평정하는 것이다. 본 연구에서는 매 회기 뉴로피드백을 실시하기 전과 후에 통증을 평가하였다.

**Pittsburgh 수면의 질 지수(Pittsburgh Sleep Quality Index; PSQI).** 이것은 주관적 수면의 질, 수면잠복기, 수면시간, 습관적 수면효율, 수면장애, 수면제 사용, 주간 기능장애의 7개 범주로 이루어진 총 19개의 문항으로 구성되었다. 총 수면 지수 점수가 높을수록 수면의 질이 낮음을 나타낸다. Buysse, Reynolds III, Monk, Berman 및 Kupfer(1989)가 개발한 Pittsburgh Sleep Quality Index(PSQI)를 윤정희(2005)가 번역한 도구를 사용하였다. 이 척도의 Cronbach  $\alpha$  계수는 .71이다.

**구강 건강 관련 삶의 질 척도(Oral Health Impact Profile; OHIP-14).** Slade와 Spencer(1994)는 구강건강모델개념을 바탕으로 OHIP를

개발하고 평가하였다. 기능적 한계, 신체적 불편, 정신적 불안, 신체적 장애, 정신적 장애, 사회적 장애, 핸디캡의 7개 영역으로 나뉘며 5점 리커트 척도로 구성되어 있다. 특히, OHIP는 TMD, 구강 안면통증과 같이 구강질환을 가진 환자(Murray, Locker, Mock, & Tenenbaum, 1996)에서 높은 신뢰도와 타당도를 보였다(Slade & Spencer, 1994). Cronbach  $\alpha$  계수는 .925이다.

**간이정신진단검사(Symptom Checklist-90-Revision; SCL-90-R).** 실시 시간이 15-20분 정도로 비교적 짧고, 9가지 심리적 증상을 대표하는 90개 항목에 대해 '전혀 없다(0점)'에서 '아주 심하다(4점)'까지 검사 당일을 포함한 지난 7일 동안 참가자가 경험한 증상의 정도를 표시하도록 구성되어 있다. Cronbach  $\alpha$  계수는 .978이다.

**뉴로피드백 도구.** 연구에서는 뇌파의 변화를 측정하기 위하여 Medical Spectrum의 Neuro Comp System을 사용하였다. 이 도구는 dual monitor system으로서 치료자와 피험자 각각 모니터를 바라보면서 훈련을 파악할 수 있다는 장

점이 있으며, 전체 EEG의 흐름과 선택된 세 가지 뇌파를 시각적으로 제공해준다.

**치 료**

사용한 훈련 프로토콜은 만성 통증 중에서도 경부통, 측두하악통증을 가지고 있고 수면 장애도 호소하는 환자를 대상으로 뉴로피드백을 적용한 Ibric과 Dragomirescu(2009)의 프로토콜을 토대로 사용한다. 뉴로피드백 훈련 프로그램은 표 1에 제시되어 있다. Ibric과 Dragomirescu(2009)의 연구는 처음에 22회기를 실시하고 5달 후에 이어서 52회까지 실시하였으며 통증 측정은 시각 아날로그 척도(VAS)로 실시하였다. 연구 결과는 회기가 진행됨에 따라서 통증 수준이 점차적으로 감소되었고 감소된 통증 수준을 꾸준히 유지하였다.

**절 차**

치료 프로그램인 뉴로피드백 훈련은 개인 치료 형태로 진행되며 2009년 12월 넷째 주부터 2010년 2월 넷째 주까지 10주 동안 20회기로 일주일에

표 1. 뉴로피드백 훈련 프로그램

회기	훈련 내용(하루에 2회기씩 실시)
1회기	TMD와 뉴로피드백의 전반적인 이론 설명 턱 통증 점수 기록하고 환자의 컨디션 점검 뉴로피드백 훈련방법 설명하고 기저선 측정 뉴로피드백 훈련 실시( $\beta$ /SMR과 훈련-부착:CZ/A1-A2) 1회기 훈련 끝난 후 10분간 휴식 앞으로 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19회기까지 반복
2회기	휴식 후, 환자의 컨디션 점검 뉴로피드백 훈련 실시( $\beta$ /SMR과 훈련-부착:C4/A1-A2)하고 턱 통증 점수 기록. 통증 일지 과제 제시 앞으로 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20회기까지 반복

2~3회씩 진행하였다. 훈련을 시작하기 전에 사전 모임에서 참가자들에게 프로그램 참가 동의서를 받았다. 1회기 당 3분씩 10번의 시행으로 구성되었다. 각 시행이 끝나면 10초의 휴식시간을 가지게 된다. 3개의 스크린 중에서 피험자가 원하는 스크린을 선택하여 진행되었고 1회 방문 당 2회기씩 진행되었다. 1회기가 끝나면 10분간의 휴식 후 2회기를 시작하였다.

뇌파가 방해물에 굉장히 민감하게 반응하기 때문에 소음, 빛이 차단되는 암실에서 훈련이 실시되었으며 환자의 전반적인 상태를 점검했다. 그리고 전파 방해물 일으키는 물품(휴대폰, 귀고리 등)을 제거하고 훈련을 하면서 필요한 주의사항과 피드백 훈련에 대해 설명하였다. 훈련 중 움직이지 말 것, 특히 입을 살짝 벌리게 하여 입 안의 움직임도 없도록 하였다.

뉴로피드백 훈련을 실시할 수 있는 훈련 조건이 갖춰진 후에 전극을 부착하는데, 1회기는 정중 시상부(CZ)에 나머지 1회기는 C4를 중심으로 진행했다. 매 회기 시작 시에 우선 정중 시상부(CZ)를 중심으로 위치를 잡은 다음에, CZ, A1과 A2(양 컷볼)를 전극 위치로 정한다. 그 다음 10분 휴식을 취한 후 다음 회기에서는 정중 시상부(CZ)를 중심으로 위치를 잡은 다음에, C4, A1과 A2(양 컷볼)를 전극 위치로 정한다. 이 부근의 머리 카락을 핀으로 고정시킨 다음에 두피를 알코올로 깨끗이 하고 난 후 Nuprep Paste를 적당히 발랐다. 다음에는 전극에 Ten20 Paste를 바른 후 1회기는 CZ와 A1, A2(양 컷볼)에 다음 회기는 C4, A1과 A2(양 컷볼)에 부착한다. 그리고 나서, Procomp 전원을 가동한 후에 EEG 상태를 관찰했다. 약 5분 동안, 피험자의 EEG 상태를 파악하

며 Raw EEG가 깨끗하게(평균 40이하) 나올 수 있도록 했다. 전원을 가동하면 치료자 화면에는 훈련화면이 피험자의 화면에는 피험자가 직접 선택한 게임의 화면이 나타나게 되는데 뇌파 데이터가 정상적으로 나타나는 것을 확인(Raw EEG의 평균 40이하)하고 약 5분간 기다린 후에 목표치를 조절(F11 입력)하고 훈련을 시작했다. 목표치를 조절할 때 첫 회기에는 기본 주파수를 변화시키면서 최적 수준을 결정했다. 우선 Low inhibit은 기본값이 20%가 되도록 Reward는 기본값이 65%, High inhibit은 기본값이 15%가 되도록 조절하고 시작하였으며 훈련을 하면서 문제가 되는 주파수를 집중적으로 훈련시키도록 주파수를 조절한다.

훈련을 하고 난 후에 피험자에게 두통이 있었는지, 기분의 변화가 있었는지, 호흡 및 손발의 온도 변화가 어떠한지, 눈이 따갑거나 가려운지, 신경이 예민하거나 피부가 간지러운지 꼭 물어보았다. 모든 피험자들이 1-5회기까지는 적응이 안 되어 오히려 힘들어하였지만 6회기 이상부터는 게임 훈련을 터득하고 오히려 즐거운 생각을 떠올리고 추억하면서 게임을 하기 시작했다. 중간에 조는 경우에는 5분 동안의 휴식시간을 가지고 다시 시작했으며 매 회기가 끝날 때마다 깨끗한 천으로 두피와 컷볼을 닦아주고 훈련을 하고 난 느낌과 몸 상태가 어떠한지 이야기를 나누고 다음 회기를 약속하였다.

뉴로피드백 훈련 프로그램 종료 후 사후 검사를 실시하였고 추적 검사도 마찬가지로 같은 질문지를 이용하여 실시하였다. 대기 통제 집단에게는 추적 검사가 다 끝나고 측두하악장애와 관련된 심리적인 문제에 관한 자료를 제공하였고 통

증 일지도 제공하면서 매일 통증 일지를 쓸 수 있도록 지시하였고 매주 통증 일지를 받고 피드백을 제공하였다. 직접 만날 수 없거나 시간이 맞지 않은 참가자에게는 이메일 상으로 피드백을 제공하였다.

## 과 제

뉴로피드백 훈련이 끝난 후 다음 회기를 약속하면서 피험자에게 과제를 제공하였다. 통증일지는 김수진(2003)이 개발한 통증일지를 토대로 사용했다. 통증일지는 자기 전에 하루 중 통증을 느꼈던 때를 생각하여 통증위치, 정도, 불편정도, 대처방법, 대처방법 후 효과를 기록하며 또한 그 날의 스트레스 종류와 스트레스 수준을 기록할 수 있다.

## 자료 분석

본 연구에서는 뉴로피드백 훈련 집단과 대기 통제 집단 간의 집단 동질성을 확인하기 위하여 독립  $t$ 검증을 실시하였다. 그리고 훈련 집단 내 각 측정치의 변화를 알아보기 위하여 2(집단) ×

3(검사 시기) 변량분석을 실시하였다. 모든 자료는 유의도 .05이며 SPSS for Windows 17.0으로 분석하였다.

## 결 과

훈련 집단과 대기 통제 집단의 사전 동질성을 검증하기 위해 턱 통증, 수면의 질 및 구강 건강 관련 삶의 질의 사전 점수로 독립  $t$  검증을 실시하였다. 그 결과 모든 측정치에서 훈련 집단과 대기 통제 집단의 유의한 차이가 없었다. 훈련 집단과 대기 통제 집단의 사전 동질성 검증 결과는 표 2에 제시되었다.

### 참가자들의 사전, 사후 EEG 변화

참가자들의 CZ/A1-A2와 C4/A1-A2의 사전, 사후 EEG 변화를 대응 표본  $t$  검증으로 알아보았다. 우선, CZ/A1-A2는 사전 점수에 비해 사후 점수에서 SMR과의 유의한 차이가 나타났다( $t = -2.795, p < .05$ ). 다음으로 C4/A1-A2의 사전, 사후 EEG 변화를 알아보았다. 그 결과, 사전 점수에 비해 사후 점수에서 SMR과의 유의한 차이가

표 2. 훈련집단과 대기통제집단의 사전 동질성 검증

	훈련 집단 ( $n = 7$ )	대기 통제 집단 ( $n = 7$ )	$t$	$p$
	$M (SD)$	$M (SD)$		
턱 통증	6.43 (1.718)	6.29 (1.113)	.185	.857
수면의 질	11.14 (1.952)	10.86 (2.795)	.222	.828
구강건강 관련 삶의 질	21 (5.774)	18.57 (3.409)	.958	.357

나타났다( $t = -2.592, p < .05$ ).

### 턱 통증 점수의 변화

턱 통증에 따른 변량분석 결과, 집단의 주 효과 [ $F(1, 12) = 5.588, p < .05$ ], 시기의 주 효과 [ $F(2, 24) = 7.952, p < .01$ ], 집단과 회기의 상호작용효과 [ $F(2, 24) = 13.809, p < .001$ ] 모두 유의하였다.

상호작용 효과를 살펴보기 위하여 훈련 집단과 대기 통제 집단 별 사전-사후, 사전-추적 검사 점수에 대한 대응표본  $t$  검증을 실시하였다. 대응 표본  $t$  검증 결과, 훈련 집단에서는 사전 검사 점수에 비해 사후 검사 점수에서 유의한 감소를 나타냈으며( $t = 4.800, p < .01$ ), 사전 검사 점수에 비해 추적 검사 점수에서 유의한 감소가 나타났다( $t = 3.753, p < .01$ ). 대기 통제 집단에서는 사전 검사 점수와 사후 검사 점수, 사전 검사 점수와 추적 검사 점수에서 모두 유의한 차이가 없었다.

회기 별 턱 통증 점수 변화 그래프가 그림 1에 제시되었다. 1-2회기 전과 후의 턱 통증 점수를 기준으로 2회기씩 그래프 상으로 비교해보았다. 1-2 회기에 비해서 3-6회기까지 턱 통증이 오히

려 증가하였지만, 그 이후로는 크게 꾸준히 턱 통증이 감소되었다.

### 수면의 질 점수의 변화

수면의 질 점수는 집단의 주 효과 [ $F(1, 12) = 5.075, p < .05$ ], 시기의 주 효과 [ $F(2, 24) = 5.375, p < .05$ ], 집단과 회기의 상호작용효과 [ $F(2, 24) = 13.539, p < .001$ ] 모두 유의하였다. 따라서 훈련 집단과 대기 통제 집단에서 시기별로 수면의 질 수준이 다를 수 있다.

상호작용 효과를 살펴보기 위하여 훈련 집단과 대기 통제 집단 별 사전-사후 검사 점수, 사전-추적 검사 점수에 대한 대응표본  $t$  검증을 실시하였다. 대응표본  $t$  검증 결과, 훈련 집단에서는 사전 검사 점수에 비해 사후 검사 점수에서 유의한 개선이 나타났으며( $t = 4.478, p < .01$ ), 사전 검사 점수에 비해 추적 검사 점수에서도 유의한 개선이 나타났다( $t = 5.612, p < .001$ ). 대기 통제 집단에서는 사전 검사 점수와 사후 검사 점수, 사전 검사 점수와 추적 검사 점수에서 모두 유의한 차이가 없었다.

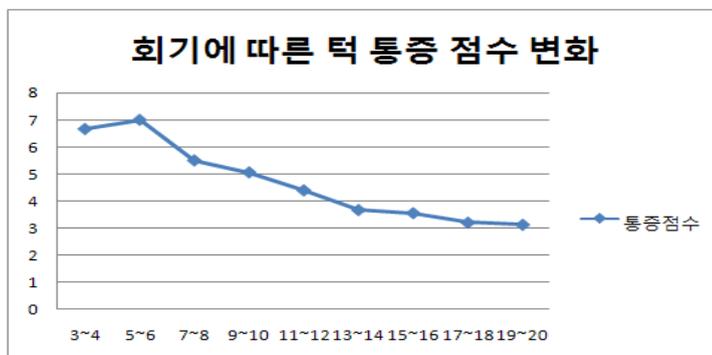


그림 1. 회기에 따른 턱 통증 점수 변화

**구강 건강 관련 삶의 질 점수의 변화**

구강 건강 관련 삶의 질 점수는 집단 간 주 효과가 유의하지 않았지만, 시기의 효과[ $F(1.609, 19.311) = 7.821, p < .01$ ] 및 시기와 집단 간 상호작용의 효과[ $F(1.609, 19.311) = 5.672, p < .05$ ]는 유의하였다. 따라서 훈련 집단과 대기 통제 집단에서 시기별로 구강 건강 관련 삶의 질 수준이 다를 수 있다. 상호작용 효과를 살펴보기 위해 훈련 집단과 대기 통제 집단 별 사전-사후 점수, 사전-추적 검사 점수에 대한 대응표본  $t$  검증을 실시하였다. 대응표본  $t$  검증 결과, 훈련 집단에서는 사전 검사 점수에 비해 사후 검사 점수에서 유의한 개선이 나타났으며( $t = 3.071, p < .05$ ), 사전 검사 점수에 비해서 추적 검사 점수에서도 유의한 개선이 나타났다( $t = 2.521, p < .05$ ). 그렇지만, 대기 통제 집단에서는 사전 검사 점수와 사후 검사 점수, 사전 검사 점수와 추적 검사 점수

모두 유의한 차이가 없었다.

턱 통증, 수면의 질 및 구강 건강 관련 삶의 질에 관한 뉴로피드백 훈련 집단과 대기 통제 집단의 검사 결과는 표 3에 제시되었다.

**논 의**

본 연구는 뉴로피드백 훈련이 측두하악장애의 통증 감소, 수면의 질, 삶의 질에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 연구에 참여한 참가자들은 측두하악장애를 진단 받은 사람으로서 사전 면담에서 측두하악장애와 관련된 턱 통증을 줄이고자 하는 동기가 높았다. 뉴로피드백 훈련을 통해 변화된 효과는 다음과 같다.

첫째, 뉴로피드백 훈련 집단은 대기 통제 집단보다 턱 통증의 수준이 사전 검사보다 사후 검사에 유의하게 더 감소되었으며, 1개월 추적 검사에서도 유지되고 있는 것으로 나타났다. 반면에 대

표 3. 턱 통증, 수면의 질 및 구강 건강 관련 삶의 질 변량분석 표

집단	사전 검사	사후 검사	추적 검사	집단(A)	검사시기(B)	A×B	
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	F	F	F	
턱 통증	치료집단(7)	6.43 (1.718)	3.71 (2.289)	3.86 (2.268)	5.588*	7.952**	13.809***
	대기통제집단(7)	6.29 (1.113)	6.29 (1.254)	7.14 (.900)			
수면의 질	치료집단(7)	11.14 (1.952)	8.43 (1.397)	8.14 (1.464)	5.075*	5.375*	13.539***
	대기통제집단(7)	10.86 (2.795)	11.43 (2.070)	11.57 (1.272)			
구강건강관련 삶의 질	치료집단(7)	21 (5.774)	17.29 (3.729)	19.29 (4.271)	.096	7.821**	5.672*
	대기통제집단(7)	18.57 (3.409)	18.29 (3.638)	18.71 (3.817)			

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

기통제집단은 사전-사후-추적 검사에서 유의한 차이가 없었다. 이는 뉴로피드백 훈련이 뉴로피드백 훈련 집단의 턱 통증 감소에 효과적인 것으로 볼 수 있다. 따라서 위의 결과를 종합해 보면, 뉴로피드백 훈련 집단의 턱 통증이 대기 통제 집단의 턱 통증보다 더 감소될 것이라는 가설 1이 지지되었다. 이것은 만성 통증 환자를 대상으로 뉴로피드백을 실시한 연구(Ibric, 2002)와 경부통, 측두하악통증을 가지고 있고 수면 장애도 호소하는 환자를 대상으로 뉴로피드백을 적용한 Ibric과 Dragomirescu(2009)의 연구와도 일치한 것으로 보인다. 중추신경계의 통증 조절을 안정화시켜서 통증 감각을 감소시키거나 없앨 수 있도록 자기 조절을 가르치는 것이 뉴로피드백 훈련인데, 이러한 뉴로피드백의 SMR과 훈련이 체성감각을 억제하고 근육의 긴장도를 낮춘다(Howe & Sterman, 1972; 1973). 이러한 결과를 통해서 볼 때 뉴로피드백 훈련 집단의 참가자들에게서 턱 통증의 감소가 나타났다고 볼 수 있다. 또한, 치료 외의 상황에서도 참가자들의 턱 통증의 증상을 알아보고 치료 효과를 일반화시키기 위해서 뉴로피드백 훈련 집단의 참가자들에게 턱 통증 일지를 매일 실시하였다. 이러한 것을 종합해 봤을 때, 뉴로피드백 훈련을 통해 턱 통증이 감소되었지만 동시에 턱 통증 일지를 쓰는 것이 감소된 턱 통증을 유지시키는 데에 도움을 준 것으로 보인다.

둘째, 뉴로피드백 훈련 집단은 대기 통제 집단보다 수면의 질 수준이 사전 검사보다 사후 검사에 유의하게 더 개선되었으며, 치료 효과가 1개월 추적 검사에서도 유지되고 있는 것으로 나타났다. 반면에 대기 통제 집단은 사전-사후-추적 검사에서 유의한 차이가 없었다. 이는 뉴로피드백 훈련

이 뉴로피드백 훈련 집단의 수면의 질에 있어서 효과적인 것으로 볼 수 있다. 따라서 위의 결과를 종합해보면, 뉴로피드백 훈련 집단의 수면의 질은 대기 통제 집단의 수면의 질보다 더 개선될 것이라는 가설 2가 지지되었다. 이는 수면장애를 치료할 수 있다는 연구결과(Ibric, 2002)와 SMR과 훈련으로 수면의 질을 개선시킬 수 있다는 연구(Schabus et al., 2008)와 일치하는 것으로 보인다. 이러한 결과는 뉴로피드백 SMR과 훈련을 통해서 비REM수면의 이상과 통증 증상과 관련된 서파수면의 수면 보충 기능이 개선됨에 따라서 TMD 환자들이 보이는 수면 장애에 도움이 된 것으로 보인다. 실제로 치료 회기 중에서 턱 통증의 개선보다 잠을 잘 자게 되었다는 보고가 먼저 나타났으며 10회기 후에는 자기 전에 공상을 덜 하게 되었고 잠이 쉽게 오고 개운하게 일어날 수 있게 되었다고 보고하였다.

셋째, 뉴로피드백 훈련 집단은 대기 통제 집단보다 구강 건강 관련 삶의 질 수준이 사전 검사보다 사후 검사에 유의하게 더 개선되었으며, 치료 효과가 1개월 추적 검사에서도 유지되고 있는 것으로 나타났다. 반면에 대기 통제 집단은 사전-사후-추적 검사에서 유의한 차이가 없었다. 따라서 위의 결과를 종합해보면, 뉴로피드백 훈련 집단의 구강 건강 관련 삶의 질은 대기 통제 집단의 구강 건강 관련 삶의 질보다 더 개선될 것이라는 가설 3이 지지되었다. 아침에 일어날 때 턱 통증과 두통을 호소하는 몇몇의 참가자들은 뉴로피드백 훈련을 받고 난 후 아침에 일어날 때 턱 통증과 두통이 감소되자 일상생활을 하기가 더 편리해지고, 아침에 일어날 때 아플까봐 걱정하는 날도 줄어들었다고 보고하였다. 그리고 이전에는

턱 통증을 느낄 때 진통제 외에는 스스로 해결할 수 없다는 느낌이 들었는데 뉴로피드백 훈련을 받고 나서 통증을 극복할 수 없다는 좌절감에서 벗어나게 되었다고 보고하였다. 통계 결과와 참가자들의 보고를 통합해보았을 때, 뉴로피드백 훈련을 통하여 통증과 수면이 개선이 되었다는 사실과 자신이 가지고 있던 문제를 자발적으로 변화를 일으켜서 노력했다는 사실이 참가자에게 큰 영향을 끼친 것으로 보인다. 그래서 참가자들마다 호소하는 통증에 대한 두려움, 일상생활의 부담감, 입 안의 문제로 인한 당황스러움, 불만족감 등이 개선된 것으로 보인다.

본 연구가 지니는 의의는 첫째, 턱 통증 감소에 큰 효과가 나타났다는 점에서 또 다른 치료의 가능성을 보여준 점이다. 참가자에게 뉴로피드백 훈련을 실시한 결과 5회기까지는 훈련에 잘 적응하지 못해서 오히려 통증이 심해지는 경향이 있었지만 그 후에는 꾸준히 감소하는 증상을 보여준 것으로 보아 TMD의 새로운 치료 가능성을 보여준 것이다.

둘째, 치과 장면에서 다루어주지 못하는 TMD 환자들의 수면 문제를 비롯한 심리적인 요인을 함께 고려하여 치료를 했다는 점이다. 참가자들 중에서 일반 치과 치료를 받는 도중에 느낀 턱 통증을 치과 의사에게 말을 했지만, 턱 통증에 대해서 적극적인 치료 방법을 권유하기 보다는 원래 치과 치료를 받으면 턱 통증을 느끼게 된다는 피드백을 받은 참가자들이 많았다. 그래서 일반 치과 장면에서 통증 이외에 심리적인 요인을 함께 다루어줄 수 있도록 추가적인 치료를 적용할 수 있다는 점과 관련하여 임상적 치료와 관리 측면에서 중요한 함의를 지니는 것으로 볼 수 있다.

셋째, 즉각적인 EEG 피드백을 활용했다는 점에서 의의가 있다. 뉴로피드백 훈련 시에 참가자의 노력으로 인해서 주파수가 조절되면 청각적, 시각적 피드백이 바로 일어나게 되고 이 훈련을 직접 눈으로 귀로 확인할 수 있었기 때문에, 훈련을 받는 동안에 연구자가 참가자에게 즉각적인 반응이나 피드백을 할 수 있었고 이러한 즉각적인 피드백이 참가자들에게 본 연구 참가에 대한 안정감을 제공하고 앞으로 훈련을 이끌어어나가는 데에 가장 큰 역할을 한 것으로 보인다.

넷째, 통증을 단순히 사전, 사후, 추적 검사에만 측정하지 않았다는 점이다. 통증은 시시때때로 변하기 때문에 통증을 사전, 사후, 추적 검사 3번에만 걸쳐서 측정하기 보다는 매 회기 시작 전과 후에 측정하는 것이 회기에 따른 더 정확한 통증 패턴을 파악할 수 있다고 본다. 이처럼, TMD 환자들이 턱 통증과 수면의 질에 문제가 있고 그와 함께 삶의 질에도 영향을 미친다는 것을 근거로 뉴로피드백 훈련을 적용하였고 그 결과 증상의 호전이 일어난다는 사실을 발견하였다. 아직 우리나라 치과 장면에서는 TMD 환자뿐만이 아닌 치과 환자들의 통증과 관련된 심리적인 고통을 잘 다루어주지 못하고 있다. 특히 TMD가 재발 확률이 높고 만성화될 확률이 높은 만큼 TMD 환자들이 겪은 심리적인 고통은 기타 치과 환자들보다 심하며 이러한 고통이 단순히 심리적인 문제뿐만이 아닌 직업적, 사회적 기능에도 부정적인 영향을 끼치고 있다. 그래서 치과 치료에서 다루어주지 못하는 심리적인 부분을 다루어준다는 점에서 본 연구가 지니는 의의는 더 크다고 볼 수 있다.

마지막으로 본 연구의 제한점으로는 첫째, 턱 통증을 파악하는 데 자기보고식 검사를 사용했지

만 더 객관적인 촉진(palpation) 검사를 사용하지 않았다는 점이다. 전문의를 통해서 촉진에 의한 턱 통증 평가를 사용했다면 더 정확하고 객관적으로 턱 통증을 파악하는 데 유용할 것이다.

둘째, 사례수의 부족과 성차를 들 수 있다. 총 14명의 치료 결과와 여성 참가자들의 결과만으로 전체 TMD 환자에게 일반화시키기에는 다소 무리가 있다. 그래서 보다 큰 사례수와 남성을 포함한다면 뉴로피드백 훈련이 TMD 환자들에게 미치는 효과를 일반화시킬 수 있을 것이다.

셋째, 위약 효과를 전혀 배제할 수 없다는 사실이다. 뉴로피드백에 참가하고 뉴로피드백과 관련된 지침을 받은 이상 참가자들은 어느 정도 오염변인에 노출될 가능성이 있다. 그래서 연구 결과에 위약 효과가 완전히 배제되었다고 할 수 없다.

넷째, TMD 근육장애형 환자들만이 포함되고 관절장애형, 복합장애형 환자들은 포함되지 않았다는 점이다. 그래서 TMD 관절장애형과 복합장애형 환자들에게 일반화시키기에는 다소 무리가 있다. 그래서 근육장애형, 관절장애형, 복합장애형 환자들을 모두 포함시킨다면 뉴로피드백의 또 다른 효과를 확인할 수 있을 것이다.

다섯째, 본 연구에서 진행한 뉴로피드백 20회기는 짧았다고 볼 수 있다. 개인차가 있기 때문에 턱 통증의 감소 시기가 참가자마다 달랐고 그에 따라서 턱 통증 유지 기간도 다른 양상을 보였으며, 특히 5회기까지는 통증이 증가하는 현상을 보였다. 그래서 통증의 양상을 오랜 기간 파악하고 턱 통증 감소를 오랫동안 유지하기 위하여 20회기 이상 진행하는 것이 치료 효과를 위하여 더 좋을 것이라고 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 고상진, 한경수 (1993). 전북지역 초·중등학생의 두개하악장애 증상 유병률에 관한 연구. *대한두개하악장애학회지*, 5(2), 51-63.
- 김수진 (2003). 마음챙김명상이 측두하악장애 환자들의 통증과 기능 장애의 감소에 미치는 효과. 덕성여자대학교 대학원 석사학위 청구 논문.
- 박형배, 성형모 (2006). Neurofeedback의 이해와 임상적용. *한국정신신체의학회지*, 14(1), 8-17.
- 손대은, 안용우, 박준상, 고명연 (2004). 간이설문을 이용한 측두하악 장애의 역학연구. *대한구강내과학회지*, 29(4), 341-351.
- 윤정희 (2004). 여대생의 과민성 장 증후군, 스트레스 지각정도, 식습관 및 수면의 질에 관한 연구. *이화여자대학교 대학원*.
- 이동주 (2005). 측두하악관절장애환자의 진단에 관한 역학조사. 단국대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 정진숙, 허윤경, 최재갑 (2006). 측두하악관절장애를 가진 환자에서의 삶의 질의 평가. *대한안면통증구강내과학회지*, 31(2), 127-139.
- 태일호, 김성택, 안형준, 권정승, 최종훈 (2008). 측두하악장애 환자에서의 통증양상과 수면과의 관계. *대한구강내과학회지*, 33(2), 205-216.
- Buyssse, D. J., Reynolds III, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213.
- Camparis, C. M., Formigoni, G., Teixeira, M. J., Bittencourt, L. R. A., Tufik, S., & Siqueira, J. T. T. D. (2006). Sleep bruxism and temporomandibular disorder: Clinical and polysomnographic evaluation. *Archives of Oral Biology*, 51(9), 721-728.
- Clark, G. T. & Adler, R. C. (1985). A critical evaluation of occlusal therapy: Occlusal adjustment procedures. *Journal of the*

- American Dental Association*, 110(5), 743-750.
- Crider, A., Glaros, A. G., & Gevirtz, R. N. (2005). Efficacy of biofeedback-based treatments for temporomandibular disorders. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(4), 333-345.
- Dworkin, S. F. (1995). Peronal and societal impact of orofacial pain. In J. R. Friction & R. B. Dubner(Eds.), *Orofacial pain and temporomandibular disorders*. NY: Raven Press.
- Dworkin, S. F. (1999). Temporomandibular Disorders: A problem in dental health. In R. J. Gatchel & D. C. Turk(Eds.). *Psychosocial factors in pain*. NY: Guilford Press.
- Edwards, R. R., Grace, E., Peterson, S., Klick, B., Haythornthwaite, J. A., & Smith, M. T. (2009). Sleep continuity and architecture: Associations with pain-inhibitory processes in patients with temporomandibular joint disorder. *European Journal of Pain*, 13(10), 1043-1047.
- Glaros, A. G. & Glass, E. G. (1993). Temporomandibular Disorder. In R. J. Gatchel & E. B. Blanchard(Eds.), *Psychophysiological disorders*. DC: American Psychological Association.
- Howe, R. C. & Serman, M. B. (1972). Cortical-subcortical EEG correlates of suppressed motor behavior during sleep and waking in the cat. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 32, 681-695.
- Howe, R. C. & Serman, M. B. (1973). Somatosensory system evoked potentials during waking behavior and sleep in the cat. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 34(6), 605-618.
- Ibric, V. L. (2002). Neurofeedback training enhanced by light and/ or electromagnetic closed-loop EEG induces analgesia in patients with neuropathic pain syndromes. *Pain*, 439-440.
- Ibric, V. L. & Dragomirescu, L. G. (2009). Neurofeedback in pain management. In T. H. Budzynski, H. K. Budzynski, J. R. Evans, & A. Abarbanel(Eds.), *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback (Advanced Theory and Applications)*. Academic Press.
- Jedel, E., Carlsson, J., & Stener, E. (2007). Health-related quality of life in child patients with temporomandibular disorder pain. *European Journal of Pain*, 11(5), 557-563.
- Judith, A. T., Lloyd, M., & Lesile, A. A. (2005). Brief cognitive-behavioral therapy for temporomandibular disorder pain. *Pain*, 117, 377-387.
- Kafas, P. & Leeson, R. (2006). Assessment of pain in temporomandibular disorders: The biopsychosocial complexity. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 35(2), 145-149.
- McCreary, C. P., Clark, G. T., Merrill, R. L., Flack, V., & Oakley, M. E. (1991). Psychological distress and diagnostic subgroups of temporomandibular disorder patients. *Pain*, 44(1), 29-34.
- McNeil, C., Mohl, N. D., Rugh, J. D., & Tanaka, T. T. (1990). Temporomandibular disorders: Diagnosis, management, education, and research. *Journal of the American Dental Association*, 120, 253-263.
- Pielsticker, A., Haag, G., Zaudig, M., & Lautenbacher, S. (2005). Impairment of pain inhibition in chronic tension-type headache. *Pain*, 118, 215-223.

- Ram, K. C., Eisenberg, E., Haddad, M., & Pud, D. (2008). Oral opioid use alters DNIC but not cold pain perception in patients with chronic pain - New perspective of opioid-induced hyperalgesia. *Pain, 139*(2), 431-438.
- Schabus, M., Hoedlmoser, K., Pecherstorfer, T., Anderer, P., Gruber, G., Parapatics, S., Sauter, C., Kloesch, G., Klimesch, W., Saletu, B., & Zeitlhofer, J. (2008). Interindividual sleep spindle differences and their relation to learning-related enhancements. *Brain Research, 1191*(29), 127-135.
- Slade, G. D. & Spencer, A. J. (1994). Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dental Health, 11*, 3-11.
- Suvinen, T. I. & Reade, P. C. (1995). Temporomandibular disorders: A critical review of the nature of pain and its assessment. *Journal of Orofacial Pain, 9*, 317-339.
- Walker, J. G., Jackson, H. J., & Littlejohn, G. O. (2004). Models of adjustment to chronic illness: Using the example of rheumatoid arthritis. *Clinical Psychology Review, 24*, 461-488.
- Yarnitsky, D., Crispel, Y., Eisenberg, E., Granovsky, Y., Ben-Nun, A., Sprecher, E., Best, L. A., & Granot, M. (2008). Prediction of chronic post-operative pain: Pre-operative DNIC testing identifies patients at risk. *Pain, 138*(1), 22-28.

원고접수일: 2010년 9월 18일

수정논문접수일: 2010년 12월 12일

게재결정일: 2010년 12월 25일

# The Effects of Neurofeedback Training on Pain Reduction, Quality of Sleep, and Quality of Life in Patients with Temporomandibular Disorders

Ji Hee Park<sup>1)</sup> Chongnak Son<sup>1)</sup> Soonkwon Park<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Psychology, Chonbuk National University

<sup>2)</sup>School of Alternative Medicine and Health Science, Jeonju University

The purpose of this study was to explore the effects of Neurofeedback Training on pain reduction, quality of sleep, and quality of life in patients with Temporomandibular disorders. Temporomandibular Disorder Questionnaire, Visual Analog Scale(VAS), Pittsburgh Sleep Quality Index(PSQI), and Oral Health Impact Profile(OHIP) were used for selecting in pre-test. 14 people who took a Temporomandibular Disorder diagnosis and experienced a jaw pain participated in this study. They got a relatively high score in PSQI and OHIP. Then, 14 people were randomly assigned to a 10 weeks Neurofeedback Training group(n=7) or wait-list control group(n=7). The Neurofeedback training for 7 people was administered for 20 sessions. Jaw pain, quality of sleep, and quality of life were assessed at pre-test, post-test, and 1-month follow-up periods. The results of this study were that scores of jaw pain, quality of sleep and quality of life in the Neurofeedback Training group were significantly decreased more than those in the wait-list control group. Finally, the implications and limitations of this study as well as suggestions for further research were discussed.

*Keywords:* temporomandibular disorder(TMD), jaw pain, sleep quality, quality of life, neurofeedback