

파킨슨병 치료에서 턱관절음양균형요법의 활용 가능성에 대한 소고

채인철¹, 이영준², 유호룡^{1,*}

¹대전대학교 한의과대학 심계내과학교실, ²이영준 한의원, 턱관절통합의학연구소

A Study on the Applicability of TMJ Balancing Therapy for the Treatment of Parkinson's Disease

In-Cheol Chae¹, Young-Jun Lee², Ho-Ryong Yoo^{1,*}

¹Department of Cardiology and Neurology of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Daejeon University,

²Lee Young Jun Clinic of Korean Medicine, Institute of TMJ Integrative Medicine

There are many studies that show the association between Parkinson's disease and temporomandibular joint disorder. However, no clinical studies have yet been reported that TMJ Balancing Therapy (TBT) can treat Parkinson's disease. In this study, the applicability of TBT for the treatment of Parkinson's disease was investigated by reviewing several studies on the factors related to Parkinson's disease and temporomandibular joint disorder and clinical studies of patients with Parkinson's disease using conventional oral appliances and exercises. In summary, it is considered that TBT has a high potential for use in the treatment of Parkinson's disease, but it is thought that prospective clinical research is needed in the future to establish objective evidence related to this.

Key Words: Parkinson's disease, TMJ disorder, TMJ balancing therapy, Functional Cerebro Spinal Therapy (FCST)

서 론

파킨슨병은 흑질에 있는 도파민성 뉴런의 사멸로 인한 뇌의 도파민 결핍으로 발생하는 만성 진행성 중추신경계 질환이다.¹⁾ 파킨슨병으로 인한 운동 증상은 떨림, 강직, 서동증과 자세 불안정이 있다.²⁾ 파킨슨병은 퇴행성 뇌질환 중 알츠하이머병에 이어 두 번째로 유병률이 높아 일반 인구에서 0.3%를 차지하고,³⁾ 60세 이상과 80세 이상의 인구에서 각각 1%와 4%를 차지한다.⁴⁻⁶⁾ 파킨슨병의 연간 발생률은 100,000명당 20건으로 높은 것으로 보고되었으며, 2030년까지 전 세계적으로 약 870~930만 명이 파킨슨병으로 진단될 것으로 예측하기도 한다.⁷⁻⁹⁾ 파킨슨병을 유발하는 정확한 기전은 알려져 있지 않으며, 파킨슨병을 하나의 병인으로 발생하는 질환이라기보다 다양한 병인으로 발생하는 증후군으로 분류하는 것이 더 바람직하다는 주장도 있다.¹⁰⁾

AAOP (American Academy of Orofacial Pain)에서는 턱관절장애를 턱관절, 저작근 및 관련 해부학적 구조를 포함하는 임상 상태로 정의한다.¹¹⁾ 턱관절장애의 전형적인 증상 및 징후는 저작 기능의 제한, 국소 통증, 턱관절 잡음 및 하악의 편위이다.¹²⁾ 병인학적 관점에서 이갈이와 같은 구강 기능의 이상은 턱관절장애를 유발하는 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다.¹³⁾ 파킨슨병 환자에서 구강하악의 문제는 파킨슨병 초기 단계부터 발견되어 파킨슨병의 진행과 함께 유병률 또한 증가하는데, 턱 떨림, 안면 및 저작근의 강직, 턱 기능의 저하와 같은 구강하악의 변화는 저작 기능의 변화, 연하 및 말하기의 어려움과 함께 턱관절장애를 유발할 수 있다.¹⁴⁻¹⁸⁾

Choi 등¹⁹⁾은 2002년부터 2015년까지의 한국 국민건강보험공단 건강검진 코호트 자료를 통해 턱관절장애가 있는 군 4,455명과 대조군 17,820명을, 그리고 파킨슨병 환자 6,076명과 대조군 24,304명을 선정하여 파킨슨병과 턱관절장애 사이의 상호 연관성에 대해 분석하였다. 파킨슨병 환자군의 경우 대조군에 비해 턱관절장애가 발생할 위험이 1.43배 높았고, 턱관절장애 환자군의 경우 파킨슨병이 발생할 위험이 1.56배 높았다. 또한 Chen 등²⁰⁾은 2000년부터 2013년까지의 대만 국민건강보험 연구 데이터베이스를 통해 파킨슨병

투고일: 2021년 11월 15일, 심사일: 2021년 11월 29일, 게재확정일: 2021년 11월 29일

*교신저자: 유호룡, 35235, 대전광역시 서구 대덕대로 176번길 75

대전대학교 대전한방병원

Tel: 042-470-9131, Fax: 042-470-9005

E-mail: medicdragon@hanmail.net

환자 6,185명과 대조군 18,555명을 선정하여 파킨슨병과 턱관절장애 사이의 연관성에 대해 분석하였다. 파킨슨병 환자는 대조군에 비해 턱관절장애가 발생할 확률이 2.11배 높았다. 그리고 파킨슨병 진단을 받고 1년이 지난 군에서는 턱관절장애가 발생할 확률은 대조군에 비해 4.25배 높았고, 진단을 받고 2년이 지난 군에서는 3.88배 높았다. 파킨슨병 진단 이후 5년 이상의 장기적인 관찰에서도 파킨슨병은 턱관절장애의 위험 증가와 유의미한 관련이 있는 것으로 보고되었다.

턱관절음양균형의학(TMJ Balancing Medicine, TBM)은 턱관절의 다차원적 불균형을 척추와 신경계 구조를 파괴하는 주요 원인으로 설명한다. TBM에서 치료 방법으로 제시되는 턱관절음양균형요법(TMJ Balancing Therapy, TBT)은 기존의 기능적 뇌척추요법(Functional Cerebro Spinal Therapy, FCST)의 변경된 이름으로, 구강내 장치를 통해 올바른 턱관절의 균형 위치를 찾아 전신의 균형을 조절하고, 전신자세 훈련과 운동으로 척추의 정렬을 통한 전신 척추의 정렬 및 신경계 안정화를 유도한다.²¹⁾ 파킨슨병 환자 5명에게 TBT를 활용한 치료 사례가 『턱관절균형요법』과 해당 도서 저자의 YouTube에 소개되어 파킨슨병에 대한 TBT의 활용 가능성이 소개되기도 했다.²¹⁻²⁶⁾

현재 파킨슨병과 턱관절장애 연관성에 대해 보고한 많은 연구들이 있으나, 파킨슨병의 치료 방법으로서 TBT에 대한 보고는 체계적인 임상 연구가 보고된 바가 없고 증례 수준에 그쳐 근거 수준이 낮아, 파킨슨병에 대한 TBT 활용 가능성과 관련한 인식이 부족한 상황이다. 이에 저자는 기존의 문헌 검색을 통해 파킨슨병과 턱관절장애 사이의 관련 요소와 기존의 턱관절 관련 구강내 장치 및 운동을 활용한 파킨슨병 환자 대상 치료에 대한 임상 연구에 대해 소개하고, 이를 바탕으로 파킨슨병에 대한 TBT의 활용 가능성에 대해 알아보려 한다.

본 론

1. 파킨슨병과 턱관절장애 관련 요소

1) 이갈이

파킨슨병의 초기 증상인 턱 떨림은 파킨슨병 진단 전에 이갈이를 유발할 수 있는데, 이갈이는 통증, 두통, 심각한 치아 손상 및 턱관절장애를 유발하고, 파킨슨병의 주요 증상인 떨림 또는 강직과 함께 턱관절장애를 악화시킬 수도 있다.²⁷⁻²⁹⁾ 이러한 이갈이는 치아와 턱에서의 구심성 피드백의 인식에 발생한 기능 실조로 인해 유발될 수 있다.³⁰⁾ Verhoeff 등은 파킨슨병 환자가 대조군에 비해 수면시와 비수면시 모두 이갈이를 하는 경우가 더 많았다고 보고하였다. 그리고 대조군보다 파킨슨병 환자에서 턱관절장애 증상이 더 많고 구강안면 부위의 평균 통증 강도가 유의미하게 더 높았음을 확인하

였다.³¹⁾

2) 턱 및 저작근의 변화

저작과 관련된 뇌의 영역은 저작 리듬을 결정하고 저작 근육 활동을 조정하는 역할을 하며 구강안면 기능에 일어나는 변화에서 중요한 역할을 한다.³²⁾ 따라서 구강하악계에 발생하는 장애는 말초 구강 상태뿐만 아니라, 구강안면 운동 기능에 영향을 줄 수 있는 신경학적 장애로 인해 발생 가능하다.³³⁾ 파킨슨병 환자의 머리 위치가 변화하면 신체 불균형을 유발하는 자세 변화를 만들어 결과적으로 하악의 위치가 변경된다.³⁴⁾ 또한 파킨슨병 환자는 떨림, 강직, 서동, 자세 불안정과 같은 증상이 목과 얼굴의 구조로 확장됨에 따라 하악 운동의 변화가 발생할 수 있고 턱관절장애가 발생하기 쉽다.³⁵⁾ Ribeiro 등³⁶⁾은 파킨슨병 환자 턱의 관절가동범위와 관련하여 열기, 닫기, 앞으로 내밀기, 좌우 측면으로 움직이기 등을 각각 평가한 결과, 모든 움직임에서 일반인에 비해 저하된 관절가동범위를 보인다고 보고하였다.

파킨슨병과 관련된 신경근 병리는 구강안면 근육계의 생리적 기능에 영향을 미친다.³⁷⁾ 파킨슨병 환자의 경우 교근과 측두근의 근전도 활성이 대조군에 비해 증가되어 있는데, 같은 저작 기능을 위해서도 더 많은 에너지를 소비하기 때문으로 저작 효율이 감소되었다는 연구 결과가 있다.³⁸⁾ 또는 하악 위치의 변화가 저작 양식에 영향을 미쳐 저작 효율이 감소되었다는 연구 발표도 있다.³⁹⁾ 또한 Tan 등⁴⁰⁾은 교근의 심한 긴장성 경련은 파킨슨병 환자에서 턱의 닫힘을 활성화하고 치아 골절을 유발하기도 한다고 보고하였다. Verri 등¹⁷⁾은 파킨슨병 환자들과 대조군에게서 하악의 휴식 시와 최대 자발 수축시의 교근, 측두근 및 흉쇄유돌근의 두께를 측정하고, 파킨슨병 환자의 휴식 시와 최대 자발 수축시의 교근의 두께는 감소하고 파킨슨병 환자의 휴식 시의 측두근 두께는 증가하는 변화가 있었음을 보고하였다. 그리고 파킨슨병 환자의 최대 교합력은 일반인에 비해 감소한 것으로 나타났다.^{17,36)}

3) 치아 교합점 변화

Silva 등⁴¹⁾은 교합의 비대칭은 치주 인대의 반응이 하악을 조정하기 위해 근육 활성화로 이어지는 보상 기전으로 인해 발생한다고 설명하였다. 또한 치아 교합점 분포의 변화는 교합 접촉의 비대칭 및 저작근과 턱관절 사이의 기능적 부조화를 유발하여 턱관절장애의 특징인 과도한 관절 내 압력, 관절의 미세 외상 및 관절 탈골이나 골절과 같은 큰 외상, 관절 퇴행을 초래한다는 것이 보고되었다.⁴²⁻⁴⁷⁾ 또한 통계적으로 유의하지 않았지만, 파킨슨병 환자 중 턱관절장애가 있는 군이 없는 군에 비해 비대칭한 교합 접촉을 갖는 경향을 보인다고 보고되었다.⁴¹⁾

4) 구강 위생

턱관절장애는 근기능의 변화, 근육 및 자세 불균형뿐만 아니라 손톱 물어뜯기 및 치아 악물기와 같은 이상기능 습관과 관련이 있으며,^{48,49)} 이는 턱관절에 근육 과활성 및 미세 외상

을 유발한다.⁵⁰⁾ 턱관절 및 저작근에 영향을 미치는 구강안면 통증, 제한된 또는 편위된 하악 운동, 관절염과 같은 턱관절 장애 증상과 관련된 기능적 변화는 구강 건강이 좋지 않다는 인식에 기여한다.^{51,52)} 실제로 턱관절장애 증상의 중증도는 구강 건강에 영향을 미치고, 일상 생활 활동을 수행하는데 부정적인 영향을 미친다.^{53,54)}

파킨슨병 환자는 운동 조절 장애로 인해 스스로 적절한 구강 위생을 유지하는 능력이 감소하여 구강 위생이 손상되고 충치 및 치주염의 발생 위험이 증가할 수 있다.^{15,55-57)} 치은염, 치주염과 같은 치주 질환은 산화 스트레스, 신경 퇴행 및 파킨슨병 진행에 영향을 줄 수 있는 전신적인 말초의 염증을 유발한다.⁵⁸⁻⁶⁰⁾ 이와 관련하여 열악한 구강 건강과 치주염은 노년기에 파킨슨병 발병 위험 증가와 관련이 있다는 연구가 보고된 바 있다.⁶⁰⁻⁶⁴⁾

5) 자세 변화

여러 연구들을 통해 머리 및 목의 자세 변화가 생체역학적 변형을 일으켜 턱관절에 기능 장애를 유발할 수 있고, 구강하악의 기능과 자세 조절을 방해한다는 내용이 보고되는 등, 턱관절장애와 머리 및 목의 자세 변화 사이에 연관성이 있음이 확인되었다.⁶⁵⁻⁷¹⁾ 또한 경추의 변위가 치아 교합평면에 측방경사가 생기거나 좌우 저작근의 불균형이 생기면 경추의 자세 조절 기전에 의한 보상작용으로 발생한다는 보고도 있다.⁷²⁾

파킨슨병의 운동 증상은 경추의 전방경사 및 굴곡, 흉추 후만, 견갑골의 전인 및 외전, 팔의 굴곡을 특징으로 하는 자세 이상의 발달과 관련이 있다.⁷³⁻⁷⁵⁾ 또한 파킨슨병 환자에게 세로축의 조절과 하악의 속도 및 관절가동범위에 문제가 있음이 보고되었고,^{15,76)} 그 중 세로축 조절의 장애는 파킨슨병 환자에서 장애의 주요 지표 중 하나로 간주된다.⁵⁵⁾ 운동 증상의 진행으로 인한 파킨슨병 환자의 세로축 조절과 하악 운동의 장애는 통증 동반 유무에 상관없이 턱관절계의 형태적 또는 기능적 손상으로 인해 턱관절장애가 발생하기 쉽다는 것을 말해준다.^{15,76,77)}

6) 두경부 외상과 상부경추 아탈구

낙상은 턱과 얼굴의 외상과 외상성 치아 손상을 유발할 수 있는데⁷⁸⁾ 파킨슨병 환자에게는 보행장애, 자세 불안정 및 기립성 저혈압 등으로 낙상이 잘 발생한다.^{79,80)} Elster⁸¹⁾는 증례보고를 통해 파킨슨병 발병 이전에 머리 또는 목에 외상을 경험한 이후 상부 경추 아탈구 소견을 보이는 파킨슨병 환자에게 12주간의 상부 경추 교정을 통해 목의 관절가동범위 제한과 몸의 전반적인 강직, UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale) 점수가 개선되었고, 이후 6개월간 2번의 교정만으로도 치료 효과가 지속되었음을 보고하였다. 또한 Elster⁸²⁾는 다발성경화증 및 파킨슨병 환자 81명을 대상으로 한 연구에서 외상 발생과 질병 발병 사이의 기간은 2개월부터 30년까지 다양하지만 37명의 파킨슨병 환자를 포함

한 모든 환자가 발병 시기 이전에 적어도 1번 이상의 머리 또는 목의 외상을 경험한 것을 확인하였다. 또한 모든 환자에게서 외상으로 인해 발생한 상부 경추의 아탈구가 확인되었고, 상부 경추 교정을 시행한 이후에는 37명의 파킨슨병 환자 중 34명(92%)에서 불편한 증상들이 개선되었다. 그리고 환자마다 약 1~5년 동안 상부 경추 아탈구가 확인될 때마다 환자에게 상부 경추 교정을 시행한 결과, 파킨슨병이 진행되지 않았음을 확인하여 상부 경추 아탈구에 대한 교정이 파킨슨병 환자의 치료에 도움이 될 수 있음을 보고하였다.

7) 턱관절 통증과 근긴장도

턱관절장애로 인한 통증은 턱관절 또는 근막에서 발생할 수 있는데, 턱관절에 국소적인 저산소증으로 인한 과부하, 염증 매개체 증가 및 통각수용기의 자극은 통증과 퇴행성변화를 유발할 수 있다. 통증이 있는 턱관절에서 통각수용기의 신호 입력 증가는 중추신경계에서 장기적인 뉴런의 과민화를 초래하여 턱관절 통증에 대한 역치와 저항력을 낮출 수 있다.⁸³⁾

턱관절 부근에 위치한 삼차신경은 망상체의 근긴장도 조절에 관여하여 뇌간의 감각 운동 회로에 강한 영향을 미친다.⁸⁴⁾ 인간의 자세 제어를 위한 특정 네트워크와 보행운동 영역 신호는 교뇌-연수 영역의 망상체를 통해 중뇌에서 척수로 전달되고 다양한 수준에서 다각적인 감각 입력을 통해 통합된다.⁸⁵⁾ 예를 들어, 인간이 이를 악물면 피질, 피질하 및 척수 회로 활동이 변하게 되거나, 사지의 심부건반사가 변하게 된다.⁸⁶⁻⁸⁸⁾ 이러한 연구 결과는 삼차신경을 통해 전달되는 턱의 기계적 자극을 감지하는 신호가 신체의 여러 위치에서 근육긴장도를 수정할 수 있다는 증거를 제공한다.⁸⁹⁻⁹¹⁾

Sims 등⁹²⁾은 삼차신경에 지속적으로 발생하는 신경병증 또는 신경염증이 망상체와 소뇌의 정상 기능을 바꾸고 균형 및 운동 관련 증상을 유발하는 잠재력을 갖고 있다는 의견을 제시하였다. 또한 삼차신경으로부터 비정상적인 구심성 신호를 받은 뇌간이 파킨슨병 환자들의 고유 수용성 감각을 방해할 수 있다고 보고하였다.

2. 파킨슨병 환자에 대한 기존의 턱관절 관련 구강내 장치 및 운동을 활용한 임상 연구

Yin 등⁹³⁾은 턱관절이 전신에 발생한 문제를 확인할 수 있는 곳이자 신경 가소성에 기여하여 근긴장이상증 및 운동 장애를 포함하는 뇌신경계 질환을 치료할 수 있는 곳으로 인식할 수 있음을 설명하였다. 이러한 주장을 뒷받침할 수 있는, 파킨슨병 환자에 대한 기존의 턱관절 관련 구강내 장치 및 운동과 관련한 증례보고를 포함한 임상 연구들^{92,94-98)}이 보고된 바 있다.

Sims 등⁹²⁾은 구강 교정장치를 통해 개구 장애, 턱관절 잡음, 관절가동범위 제한, 턱 움직임의 비대칭, 통증 등의 턱관절장애를 가진 파킨슨병 환자의 턱의 위치를 재배치하여 턱

관절장애 뿐만 아니라 파킨슨병 운동 증상을 호전시킨 2명의 사례를 보고하였다. 환자의 교합 수직 고경은 1개당 1.5 mm의 두께를 가진 설압자를 여러 개 쌓아서 조절한 후 구강 교정장치를 제작하여 착용하게 하였다. 구강 교정장치를 착용 후 환자의 턱관절 장애 관련 불편 증상이 개선되었고, 3년 정도의 지속적인 착용 이후에 경과 관찰을 한 경우에도 개선된 증상들이 계속 유지되고 파킨슨병도 진행되지 않았다고 보고하였다. Durham 등⁹⁴⁾은 구강안면 증상을 보이는 파킨슨병 환자에게 중심위를 맞추어 제작한 2 mm 두께의 이갈이 스플린트를 사용해 근육 떨림과 강직으로 인한 구강안면 통증 등의 증상이 감소함을 보고하였다. Nomoto 등⁹⁵⁾은 침대에서 나오기, 옷 갈아입기, 화장실 가기 등의 일상생활이 파킨슨병 약을 복용하지 않으면 독립적으로 어려웠던 Hoehn & Yahr stage 4의 파킨슨병 환자에게 10 mm 두께의 스플린트를 제작하여 착용시킨 이후, 저작 관련 기능이 좋아지고 목과 몸통을 포함한 신체 전반적인 움직임이 개선되어 일상생활 시 신체적 제약이 감소하고 손의 악력 또한 좋아졌음을 보고하였다.

May 등⁹⁶⁾이 실시한 임상 예비 연구에서는 키에 따라 2~14 mm 사이에서 두께가 결정되는 마우스피스⁹⁹⁾를 주문 제작 후에 파킨슨병 환자들에게 착용시키고 25분간 휴식을 취한 후 마우스피스를 착용한 상태에서 보행에 대한 검사를 진행하였다. 보행 속도, 분당 걸음수에서 개선을 보였지만 다중 비교 검정을 한 결과에서는 착용 전후 보행 변수에 대한 변화량이 통계적으로 유의하지 않았다. 이후에 참가자 20명 모두에게 1달간 집에서 마우스피스를 가능한 오래 착용하고 있을 것을 요청했고, 참가자들은 하루에 평균 15시간 정도를 착용하였다. 1달간의 구강내 장치 착용 전후로 평가한 보행 동결, 수면의 질, 삶의 질에 대한 설문지 평가에서 통계적으로 유의한 결과를 발견할 수 없었다. 20명 중 13명의 참가자는 마우스피스가 너무 크거나 거칠어서 착용이 불편하다는 이유로 향후 착용을 유지하고 싶지 않았다고 보고하였다.

Lane 등⁹⁷⁾이 실시한 단일 피험자 설계 연구에서는 파킨슨병 환자에게 3 mm 두께의 개인 맞춤형 구강 장치의 즉각적인 착용을 통해 환자의 움직임, 자세 조절, 악력이 개선되었고, 1달간의 착용 이후 평가한 삶의 질 점수도 개선되었음을 보고하였다.

Baram 등⁹⁸⁾이 실시한 무작위 대조 연구에서는 구강하악 기능과 위생에 문제가 있는 파킨슨병 환자를 대상으로 가정에서 시행 가능한 표준화된 운동(턱 벌리기, 입술 및 볼 근육 조이기, 씹기 운동)의 효과와 숙련된 치과의사가 지시 및 관리하는 구강 위생 방법(특수 칫솔과 치실의 사용)을 평가하였다. 평가변수는 최대 비보조 개구량과 표준화된 사과 조각 씹기 소요 시간, 단순화된 잔사 지수였는데, 중재 시작 2개월 후, 턱 벌림, 저작 시간 및 위생 관련 평가변수는 각각 6%, 49% 및 25% 정도로 유의하게 개선되었으며, 중재 시작 4개

월 후에도 여전히 유의한 개선이 있었다.

고 찰

구강내 장치 착용이 보행과 균형 조절에 미치는 기전은 구강 장치 착용을 통해 상악과 하악 사이의 적절한 수직 고경이 회복되어 스트레스, 외상, 악물기, 이갈이 등과 관련된 턱관절에 포착된 삼차신경 말단에 대한 압력이 완화되고, 턱관절 장애의 후유증에 중요한 역할을 하는 이개측두신경의 압박으로 유발될 수 있는 국소 신경 염증과 같은 부정적 자극이 줄어드는 것으로 설명된다. 이러한 부정적 자극의 감소는 삼차신경의 하악가지 중 하나인 이개측두신경을 따라 이동하는, 운동 장애를 유발할 수 있는 비정상적인 구심성 신호를 줄여 망상체에서 발생하는 자세 반사 또는 사지 운동 조절에 대한 영향을 정상화한다.^{94,100,101)}

TBT에서 사용하는 구강내 장치는 축추의 정렬을 돕고 턱관절에서 발생하는 부정적 신호를 제거하여 턱관절 주변 신경이 지배하는 근육들이 최적의 이완 상태가 되어 하악을 상악에 대해 다차원적인 중심균형위치에 재위치시켜 턱관절의 안전성을 확보하기 위해 사용하는 장치이다. TBT에서 사용되는 구강내 장치 중 표준형 구강내 장치(Intraoral Balancing Appliance, IBA)는 두개 및 상악과 전신자세에 대한 턱관절 및 하악이 이상적인 중심균형위치로 이동하도록 만들어진 장치이다. 이 장치는 상하 교합관계를 맞춰주는 전후, 좌우, 상하, 수평 등 기울기를 자동적으로 조절해주고, 좌우 턱관절의 freeway space를 확보해 턱관절의 부정적 신호를 제거한다. 또한 긴장된 턱관절 주변 연조직을 이완시키고, 하악을 다차원적 중심균형 위치에 정렬시켜주고, 상부 경추와 전신 척추의 정렬을 유도한다.²¹⁾

IBA는 교합형태와 악궁의 크기에 따라 사이즈와 형태가 다양해 착용하기 간편하고 실리콘 재질을 사용해 착용감이 편하다. 하지만 기존의 임상연구에 사용된 구강내 장치의 두께는 IBA를 대표할 수 있는 TBA (TMJ Balancing Appliance)의 구치부 패드(1.4 mm~1.9 mm)보다 두껍게 설정되어 있고 단단한 소재로 제작되어, 기존의 구강내 장치보다 IBA의 착용이 턱관절장애가 있는 환자에게 더 용이할 것으로 사료된다.²¹⁾

맞춤형 구강내 장치(Customized intraoral Balancing Appliance, CBA)는 역동적으로 변하는 환자의 음양균형상태에 맞춰 지속적으로 조절 및 교체되어 환자에게 최적의 자세균형을 유도하여 전신 자세훈련을 할 수 있게 도와주는 장치이다.¹⁰²⁾ CBA 제작 시마다 직접적 진단검사법(경추측진검사, 경추회전제한검사, 측경부근긴장검사)과 간접적 진단검사법(척추자세 변화, 통증강도 변화, 근력강도 변화, 4가지 스트레칭 전후의 신체변화)을 활용해 환자의 전신 음양균형상태를 관찰하여 치료 가능성을 미리 확인하게 된다. 이러한

진단검사법은 환자마다 그리고 동일 환자에서도 각 시점의 상태마다 턱관절 중심의 전신음양균형을 조절하는 데 유용한 정보를 제공한다.¹⁰³⁾ CBA의 제작과정은 전신의 신경계 반응과 경락계통의 균형을 회복시키는 적합한 턱관절 자세 균형 위치를 찾기 위해 문제적인 우측 구치부에 0.05 mm 두께의 균형측정지를 사용하여 턱관절의 수평균형을 만족시키는 높이를 측정하고 문치부와 양측 구치부를 제작하는 것으로 이루어진다. 이후 CBA는 자세훈련과 치료과정을 거치며 변화된 상태에 환자에게 최적의 상태를 기준으로 다시 제작된다.^{21,104)} 하지만 기존의 임상연구에 사용된 구강내 장치는 좌우 두께가 같은 높이로 제작되고, 장치가 한번 제작된 이후에는 치료 과정 중 발생한 환자의 턱관절 변화 상태를 확인하는 검사법 시행 없이 기존의 장치를 그대로 사용하기 때문에 치료 과정 중에 필연적으로 발생하는 임시적 불균형 상태인 편차에 대응하지 못하게 된다. 따라서 기존의 구강내 장치보다 CBA 착용이 턱관절이 안정화된 균형점에 도달하도록 돕는데 효과적일 것으로 사료된다.

CBA 제작 시 중심위(centric relation)를 맞추기 위해 턱의 균형구조(상하, 전후, 좌우, 수평)와 전신의 균형구조(상단전 균형, 중단전 균형, 하단전 균형)가 동시에 고려된다.²¹⁾ 하지만 기존의 임상연구에 사용된 구강내 장치는 턱의 중심위를 고려하지 않거나 그 중 일부만을 고려해 제작되어, 턱과 전신의 균형구조 7가지 모두를 고려하는 CBA 착용이 턱의 올바른 중심위를 맞추는 것에 도움이 될 것으로 사료된다.

턱관절 균형훈련 운동은 턱관절, 척추, 뇌신경계, 전신 경락계통의 균형 훈련을 목표로 한다. 기본 동작은 표준형 구강내 장치를 착용한 상태에서 이루어지는데, 턱관절과 목의 균형 스트레칭, 척추의 균형 안정, 전신의 균형 스트레칭, 전신의 균형 보행 순서로 구성된다.¹⁰⁵⁾ 기존의 임상연구에서는 파킨슨병 환자가 구강내 장치를 착용한 이후 추가적인 턱관절, 상부 경추 및 전신 척추의 정렬을 위한 운동 없이 단순히 휴식 또는 일상생활만을 하게 하거나 구강내 장치 착용 없이 구강하악 관련 운동만을 실시하게 하였다. 따라서 기존의 구강내 장치 착용 또는 구강하악 관련 운동보다 구강내 장치 착용과 턱관절 균형훈련 운동을 병행한 TBT가 치료 속도를 증가시키는 데 보다 효과적일 것으로 사료된다.

기존의 임상연구에서 파킨슨병 환자에게 사용된 구강내 장치는 치료적인 면에서 효과를 보였지만, 두껍고 단단해 착용하기 어렵고 환자의 변화 상태에 따라 대응하여 제작되기 어렵다. 그리고 치료 과정이 구강내 장치를 단순히 착용하거나 구강하악 관련 운동만을 하는 것에 그쳤다. 반면에 TBT에서 사용되는 IBA는 두껍지 않고 부드러운 착용이 편하고, CBA는 치료 경과에 따른 환자의 변화에 대응하여 최적의 치료를 제공할 수 있도록 빠르고 간편하게 제작이 가능하다. 또한 TBT의 치료 과정은 구강내 장치 착용과 함께 턱과 전신의 운동을 병행하여 치료 효과를 증대할 수 있도록 구성된

다. 이러한 점에서 기존의 구강내 장치 착용 또는 운동만을 활용한 치료에 비해 TBT의 구강내 장치 착용과 턱관절 균형 훈련 운동을 활용한 치료가 파킨슨병 환자에게 보다 효과적일 것이라고 사료된다. 하지만 TBT를 활용한 파킨슨병 환자 대상의 대규모 임상시험 등의 부재로 그 효과를 객관적으로 입증되지 않았다는 한계점이 있다. 향후 전향적 연구를 통해 파킨슨병에 대한 TBT의 객관적인 효과와 활용 가능성이 규명되기를 기대한다.

결론

파킨슨병은 환자로 하여금 턱관절장애를 일으키는 다양한 몸의 변화와 증상을 유도한다. 기존의 파킨슨병 환자에게 시행된 구강내 장치 또는 구강하악 운동 치료는 여러 임상연구를 통해 파킨슨병과 턱관절장애에 효과가 있다는 것이 확인되었으나, 장치 착용이 불편하고 턱의 상태 변화에 긴밀히 대응할 수 없다는 한계가 있다. 반면에 턱관절음양균형요법에서 사용되는 구강내 장치는 착용이 편하고 치료 과정 중 변화하는 환자의 상태에 즉각 대응할 수 있고, 균형훈련 운동을 병행하여 치료 효과를 높일 수 있어 파킨슨병과 턱관절장애 치료에 활용 가능성을 보이나, 이와 관련된 객관적인 근거가 부족한 상황으로 인해 향후 전향적 임상연구 시행을 통한 근거 구축이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Reichmann H. Clinical criteria for the diagnosis of Parkinson's disease. *Neurodegener Dis.* 2010;7(5):284-90.
2. Lang AE, Lozano AM. Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 1998;339(16):1130-43.
3. Wirdefeldt K, Adami HO, Cole P, Trichopoulos D, Mandel J. Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: a review of the evidence. *Eur J Epidemiol.* 2011;26(1)S1-S58.
4. Shulman JM, De Jager PL, Feany MB. Parkinson's disease: genetics and pathogenesis. *Annu Rev Pathol.* 2011;6:193-222.
5. de Lau LM, Breteler MM. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2006;5(6):525-35.
6. Elbaz A, Carcaillon L, Kab S, Moisan F. Epidemiology of Parkinson's disease. *Rev Neurol (Paris).* 2016;172(1):14-26.
7. Wong SL, Gilmour H, Ramage-Morin PL. Parkinson's disease: Prevalence, diagnosis and impact. *Health Rep.* 2014;25(11):10-4.
8. Hirtz D, Thurman DJ, Gwinn-Hardy K, Mohamed M, Chaudhuri AR, Zalutsky R. How common are the "common" neurologic disorders? *Neurology.* 2007;68(5):326-37.
9. Dorsey ER, Constantinescu R, Thompson JP, Biglan KM, Holloway RG, Kieburtz K, et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. *Neurology.* 2007;68(5):384-6.
10. Adler CH. Premotor symptoms and early diagnosis of Parkinson's disease. *Int J Neurosci.* 2011;121(suppl 2):3-8.

11. American Academy of Orofacial Pain. 22nd Meeting on Orofacial Pain and Temporomandibular Disorders. San Diego, California, February 14–16, 1997. Abstracts. *J Orofac Pain*. 1997;11(2):178–86.
12. Speciali JG, Dach F. Temporomandibular dysfunction and headache disorder. *Headache*. 2015;55(Suppl 1):72–83.
13. Manfredini D, Lobbezoo F. Relationship between bruxism and temporomandibular disorders: a systematic review of literature from 1998 to 2008. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;109(6):e26–e50.
14. Friedlander AH, Mahler M, Norman KM, Ettinger RL. Parkinson disease: systemic and orofacial manifestations, medical and dental management. *J Am Dent Assoc*. 2009;140(6):658–69.
15. Bakke M, Larsen SL, Lautrup C, Karlsborg M. Orofacial function and oral health in patients with Parkinson's disease. *Eur J Oral Sci*. 2011;119(1):27–32.
16. van Stiphout MAE, Marinus J, van Hilten JJ, Lobbezoo F, de Baat C. Oral health of Parkinson's disease patients: A case-control study. *Parkinsons Dis*. 2018;2018:9315285.
17. Donizetti Verri E, da Silva GP, Marianetti Fioco E, Soares da Silva N, Valin Fabrin SC, Augusto Bueno Zanella C, et al. Effects of Parkinson's disease on molar bite force, electromyographic activity and muscle thickness of the masseter, temporal and sternocleidomastoid muscles: A case-control study. *J Oral Rehabil*. 2019;46(10):912–9.
18. Silva TV de A, Coriolano M das GW de S, Lins CC dos SA. Temporomandibular joint dysfunction in Parkinson's Disease: an integrative literature review. *Rev CEFAC*. 2017;19(5):702–11.
19. Choi HG, Yoon JH, Chung TH, Min CY, Yoo DM, Wee JH, et al. Association between Temporomandibular Joint Disorder and Parkinson's Disease. *Brain Sci*. 2021;11(6):747.
20. Chen YY, Fan HC, Tung MC, Chang YK. The association between Parkinson's disease and temporomandibular disorder. *PLoS One*. 2019;14(6):e0217763.
21. Lee YJ. TMJ balancing therapy. 1st ed. Paju:Fishwood. 2019:39,46–7,71,74,92–106,194,228–9,232,254–5,545–6.
22. Lee Young Jun Clinic of Korean Medicine. FCST treatment case of Parkinson's disease. (2021 Nov 14). <https://www.youtube.com/watch?v=hsBiS-o0YeY>
23. Lee Young Jun Clinic of Korean Medicine. FCST treatment case of tremors of hands and legs. (2021 Nov 14). <https://www.youtube.com/watch?v=6DG7eubIG6c>
24. Lee Young Jun Clinic of Korean Medicine. FCST treatment case of Parkinson's disease. (2021 Nov 14). <https://www.youtube.com/watch?v=nOjcoFcSlb4>
25. YJ Care Clinic. An immediate reaction through FCST treatment. (2021 Nov 14). <https://www.youtube.com/watch?v=4HjAojQAVls>
26. YJ Care Clinic. Parkinson's disease / facial paralysis / paresthesia. (2021 Nov 14). https://www.youtube.com/watch?v=pY0bkr7abHc&list=PL9URJ4_XOLGTyjdj2xvDBZDbnyMk70GAuR&index=9
27. Zlotnik Y, Balash Y, Korczyn AD, Giladi N, Gurevich T. Disorders of the oral cavity in Parkinson's disease and parkinsonian syndromes. *Parkinsons Dis*. 2015;2015:379482.
28. List T, Axelsson S. Management of TMD: evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil*. 2010;37(6):430–51.
29. Verhoeff MC, Koutris M, van Selms MKA, Brandwijk AN, Heres MS, Berendse HW, et al. Is dopaminergic medication dose associated with self-reported bruxism in Parkinson's disease? A cross-sectional, questionnaire-based study. *Clin Oral Investig*. 2021;25(5):2545–53.
30. Manfredini D, Winocur E, Guarda-Nardini L, Paesani D, Lobbezoo F. Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature. *J Orofac Pain*. 2013;27(2):99–110.
31. Verhoeff MC, Lobbezoo F, Wetselaar P, Aarab G, Koutris M. Parkinson's disease, temporomandibular disorders and bruxism: A pilot study. *J Oral Rehabil*. 2018;45(11):854–63.
32. Quintero A, Ichescio E, Schutt R, Myers C, Peltier S, Gerstner GE. Functional connectivity of human chewing: an fMRI study. *J Dent Res*. 2013;92(3):272–8.
33. van der Bilt A. Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation: a review. *J Oral Rehabil*. 2011;38(10):754–80.
34. Gaszynska E, Kopacz K, Fronczek-Wojciechowska M, Padula G, Szatko F. Electromyographic activity of masticatory muscles in elderly women – a pilot study. *Clin Interv Aging*. 2017;12:111–6.
35. de Costa Silva PF, Biasotto-Gonzalez DA, Motta LJ, Silva SM, Ferrari RAM, Fernandes KPS, et al. Impact in oral health and the prevalence of temporomandibular disorder in individuals with Parkinson's disease. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(3):887–91.
36. Ribeiro GR, Campos CH, Rodrigues Garcia RCM. Parkinson's disease impairs masticatory function. *Clin Oral Investig*. 2017;21(4):1149–56.
37. Prete BRJ, Ouanounou A. Medical Management, Orofacial Findings, and Dental Care for the Patient with Parkinson's Disease. *J Can Dent Assoc*. 2021;87:110.
38. da Silva N, Verri E, Palinkas M, Hallak J, Regalo S, Siéssere S. Impact of Parkinson's disease on the efficiency of masticatory cycles: Electromyographic analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019;24(3):e314–e318.
39. Ferreira B, Da Silva GP, Gonçalves CR, Arnoni VW, Siéssere S, Swmprin M et al. Stomatognathic function in Duchenne muscular dystrophy: a case-control study. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(5):516–21.
40. Tan EK, Jankovic J. Hemifacial spasm and hypertension: how strong is the association?. *Mov Disord*. 2000;15(2):363–5.
41. Silva PF, Motta LJ, Silva SM, Ferrari RA, Fernandes KP, Bussadori SK. Computerized analysis of the distribution of occlusal contacts in individuals with Parkinson's disease and temporomandibular disorder. *Cranio*. 2016;34(6):358–62.
42. Iwasaki LR, Crosby MJ, Gonzalez Y, McCall WD, Marx DB, Ohrbach R, et al. Temporomandibular joint loads in subjects with and without disc displacement. *Orthop Rev (Pavia)*. 2009;1(2):90–3.
43. Oliveira de Santis T, Jansiski Motta L, Cardoso Guedes C, Santos Z Jr, Santos Fernandes KP, Mesquita Ferrari RA, et al. Occlusal contact in children with Temporomandibular Disorders. A pilot study. *Eur J Paediatr Dent*. 2012;13(2):97–100.
44. Marklund S, Wänman A. Risk factors associated with incidence and persistence of signs and symptoms of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand*. 2010;68(5):289–99.
45. Wang C, Yin X. Occlusal risk factors associated with temporomandibular disorders in young adults with normal occlusions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012;114(4):419–23.
46. Ciancaglini R, Gherlone EF, Radaelli G. Unilateral temporomandibular disorder and asymmetry of occlusal contacts. *J Prosthet Dent*. 2003;89(2):180–5.
47. Ciancaglini R, Gherlone EF, Radaelli S, Radaelli G. The distribution of occlusal contacts in the intercuspal position and temporomandibular

- disorder. *J Oral Rehabil.* 2002;29(11):1082–90.
48. Park YN, Bae YS. Change of range of motion of the temporomandibular joint after correction of mild scoliosis. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(8):1157–60.
 49. Lauriti L, Motta LJ, Silva PF, Leal de Godoy CH, Alfaya TA, Fernandes KP, et al. Are occlusal characteristics, headache, parafunctional habits and clicking sounds associated with the signs and symptoms of temporomandibular disorder in adolescents?. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(10):1331–4.
 50. Lim PF, Smith S, Bhalang K, Slade GD, Maixner W. Development of temporomandibular disorders is associated with greater bodily pain experience. *Clin J Pain.* 2010;26(2):116–20.
 51. Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc.* 1990;120(3):273–81.
 52. Magnusson T, Egermark I, Carlsson GE. A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15 to 35 years of age. *J Orofac Pain.* 2000;14(4):310–9.
 53. Dahlström L, Carlsson GE. Temporomandibular disorders and oral health-related quality of life. A systematic review. *Acta Odontol Scand.* 2010;68(2):80–5.
 54. Barros Vde M, Seraidarian PI, Côrtes MI, de Paula LV. The impact of orofacial pain on the quality of life of patients with temporomandibular disorder. *J Orofac Pain.* 2009;23(1):28–37.
 55. Muslimovic D, Post B, Speelman JD, Schmand B, de Haan RJ; CARPA Study Group. Determinants of disability and quality of life in mild to moderate Parkinson disease. *Neurology.* 2008;70(23):2241–7.
 56. Terriff DL, Williams JV, Patten SB, Lavorato DH, Bulloch AG. Patterns of disability, care needs, and quality of life of people with Parkinson's disease in a general population sample. *Parkinsonism Relat Disord.* 2012;18(7):828–32.
 57. Pradeep AR, Singh SP, Martande SS, Raju AP, Rustagi T, Suke DK, et al. Clinical evaluation of the periodontal health condition and oral health awareness in Parkinson's disease patients. *Gerodontology.* 2015;32(2):100–6.
 58. Müller T, Palluch R, Jackowski J. Caries and periodontal disease in patients with Parkinson's disease. *Spec Care Dentist.* 2011;31(5):178–81.
 59. Adams B, Nunes JM, Page MJ, Roberts T, Carr J, Nell TA, et al. Parkinson's Disease: A Systemic Inflammatory Disease Accompanied by Bacterial Inflammagens. *Front Aging Neurosci.* 2019;11:210.
 60. Kaur T, Uppoor A, Naik D. Parkinson's disease and periodontitis – the missing link? A review. *Gerodontology.* 2016;33(4):434–8.
 61. Hashioka S, Inoue K, Miyaoka T, Hayashida M, Wake R, Oh-Nishi A, et al. The Possible Causal Link of Periodontitis to Neuropsychiatric Disorders: More Than Psychosocial Mechanisms. *Int J Mol Sci.* 2019;20(15):3723.
 62. Chen CK, Wu YT, Chang YC. Periodontal inflammatory disease is associated with the risk of Parkinson's disease: a population-based retrospective matched-cohort study. *PeerJ.* 2017;5:e3647.
 63. Hsu YC, Chang CW, Lee HL, Chuang CC, Chiu HC, Li WY, et al. Association between History of Dental Amalgam Fillings and Risk of Parkinson's Disease: A Population-Based Retrospective Cohort Study in Taiwan. *PLoS One.* 2016;11(12):e0166552.
 64. Liu TC, Sheu JJ, Lin HC, Jensen DA. Increased risk of parkinsonism following chronic periodontitis: a retrospective cohort study. *Mov Disord.* 2013;28(9):1307–8.
 65. de Farias Neto JP, de Santana JM, de Santana-Filho VJ, Quintans-Junior LJ, de Lima Ferreira AP, Bonjardim LR. Radiographic measurement of the cervical spine in patients with temporomandibular dysfunction. *Arch Oral Biol.* 2010;55(9):670–8.
 66. Saito ET, Akashi PM, Sacco Ide C. Global body posture evaluation in patients with temporomandibular joint disorder. *Clinics (Sao Paulo).* 2009;64(1):35–9.
 67. Strini PJ, Machado NA, Gorriero 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.
 68. Munhoz WC, Marques AP, de Siqueira JT. Evaluation of body posture in individuals with internal temporomandibular joint derangement. *Cranio.* 2005;23(4):269–77.
 69. Munhoz WC, Marques AP, Siqueira JT. Radiographic evaluation of cervical spine of subjects with temporomandibular joint internal disorder. *Braz Oral Res.* 2004;18(4):283–9.
 70. Olmos SR, Kriz-Silverstein D, Halligan W, Silverstein ST. The effect of condyle fossa relationships on head posture. *Cranio.* 2005;23(1):48–52.
 71. Tingey EM, Buschang PH, Throckmorton GS. Mandibular rest position: a reliable position influenced by head support and body posture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(6):614–22.
 72. Shimazaki T, Motoyoshi M, Hosoi K, Namura S. The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. *Eur J Orthod.* 2003;25(5):457–63.
 73. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008;79(4):368–76.
 74. Doherty KM, van de Warrenburg BP, Peralta MC, Silveira-Moriyama L, Azulay JP, Gershanik OS, et al. Postural deformities in Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2011;10(6):538–49.
 75. Benatru I, Vaugoyeau M, Azulay JP. Postural disorders in Parkinson's disease. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):459–65.
 76. Robertson LT, Hammerstad JP. Jaw movement dysfunction related to Parkinson's disease and partially modified by levodopa. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1996;60(1):41–50.
 77. Ingawalé S, Goswami T. Temporomandibular joint: disorders, treatments, and biomechanics. *Ann Biomed Eng.* 2009;37(5):976–96.
 78. Khan I. Falls: considerations for the dental surgeon. *Br Dent J.* 2020;228(7):509–14.
 79. Allen NE, Schwarzel AK, Canning CG. Recurrent falls in Parkinson's disease: a systematic review. *Parkinsons Dis.* 2013;2013:906274.
 80. LeWitt PA, Kymes S, Hauser RA. Parkinson Disease and Orthostatic Hypotension in the Elderly: Recognition and Management of Risk Factors for Falls. *Aging Dis.* 2020;11(3):679–91.
 81. Elster EL. Upper cervical chiropractic management of a patient with Parkinson's disease: a case report. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23(8):573–77.
 82. Elster EL. Eighty-one patients with Multiple Sclerosis and Parkinson's disease undergoing upper cervical chiropractic care to correct vertebral subluxation: a retrospective analysis. *J Vertebral Subluxation Res.* 2004.
 83. Cairns BE. Pathophysiology of TMD pain—basic mechanisms and their implications for pharmacotherapy. *J Oral Rehabil.* 2010;37(6):

- 391-410.
84. Brodal P. The central nervous system: structure and function. 3rd ed. New York:Oxford University Press. 2004.
 85. Jahn K, Zwergal A. Imaging supraspinal locomotor control in balance disorders. *Restor Neurol Neurosci*. 2010;28(1):105-114.
 86. Naumann M, Magyar-Lehmann S, Reiners K, Erbguth F, Leenders KL. Sensory tricks in cervical dystonia: perceptual dysbalance of parietal cortex modulates frontal motor programming. *Ann Neurol*. 2000;47(3):322-8.
 87. Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M, Kirtley C, et al. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *Cranio*. 2000;18(2):106-12.
 88. Tamai Y, Iwamoto M, Tsujimoto T. Pathway of the blink reflex in the brainstem of the cat: interneurons between the trigeminal nuclei and the facial nucleus. *Brain Res*. 1986;380(1):19-25.
 89. Demerjian GG, Barkhordarian A, Chiappelli F. Testing patient targeted therapies in patients with temporomandibular joint disorder with the arthrokinetic reflex: individual patient research. *J Transl Med*. 2016;14(1):231.
 90. Tolosa E, Martí MJ. Blepharospasm-oromandibular dystonia syndrome (Meige's syndrome): clinical aspects. *Adv Neurol*. 1988;49:73-84.
 91. Takahashi M, Ni Z, Yamashita T, Liang N, Sugawara K, Yahagi S, et al. Excitability changes in human hand motor area induced by voluntary teeth clenching are dependent on muscle properties. *Exp Brain Res*. 2006;171(2):272-7.
 92. Sims AB, Demerjian GG. Temporomandibular Joint Dysfunction, Trigeminal Nerve Inflammation, and Biomechanical Dental Treatments for the Suppression of Neurological and Neuropsychiatric Symptoms. *Temporomandibular Joint and Airway Disorders*. 2018:95-123.
 93. Yin CS, Lee YJ, Lee YJ. Neurological influences of the temporomandibular joint. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2007;11(4):285-94.
 94. Durham TM, Hodges ED, Henry MJ, Geasland J, Straub P. Management of orofacial manifestations of Parkinson's disease with splint therapy: a case report. *Spec Care Dentist*. 1993;13(4):155-158.
 95. Nomoto S, Nakamura M, Sato T, Hisanaga R. Occlusal treatment with bite splint improves dyskinesia in Parkinson's disease patient: a case report. *Bull Tokyo Dent Coll*. 2013;54(3):157-61.
 96. May DS, Rawson KS, Moeller DR, Tueth LE, Earhart GM. Pilot trial of a mouthpiece as treatment for signs and symptoms of Parkinson disease. *Somatosens Mot Res*. 2021;38(3):223-9.
 97. Lane H, Rose LE, Woodbrey M, Arghavani D, Lawrence M, Cavanaugh JT. Exploring the Effects of Using an Oral Appliance to Reduce Movement Dysfunction in an Individual With Parkinson Disease: A Single-Subject Design Study. *J Neurol Phys Ther*. 2017;41(1):52-58.
 98. Baram S, Karlsborg M, Bakke M. Improvement of oral function and hygiene in Parkinson's disease: A randomised controlled clinical trial. *J Oral Rehabil*. 2020;47(3):370-6.
 99. Giddon DB, Moeller DR, Deutsch CK. Use of a modified mandibular splint to reduce nocturnal symptoms in persons with post-traumatic stress disorder. *Int Dent J*. 2021;71(2):167-71.
 100. Demerjian GG, Sims AB, Stack BC. Proteomic signature of Temporomandibular Joint Disorders (TMD): Toward diagnostically predictive biomarkers. *Bioinformatics*. 2011;5(7):282-4.
 101. Isberg A. Temporomandibular Joint Dysfunction, a practitioner's guide. 1st ed. London:Thieme Medical Pub. 2001.
 102. Lee YJ, Yin CS. Customized Intraoral Balancing Appliances of TMJ Balancing Medicine. *Journal of TMJ Balancing Medicine*. 2015;5(1):33-4.
 103. Lee YJ, Yin CS. Diagnostic Evaluation Methods in TMJ Balancing Medicine. *Journal of TMJ Balancing Medicine* 2013;3(1):27-30.
 104. Lee YJ, Yin CS. On-site Fabrication of the Customized Intraoral Balancing Appliance of TMJ Balancing Medicine. *Journal of TMJ Balancing Medicine* 2017;7(1):32-3.
 105. Lee YJ, Yin CS. Balance Training Exercise in TMJ Balancing Medicine Clinic. *Journal of TMJ Balancing Medicine* 2018;8(1):30-1.