



Klaus-R. Hoeffler

K.-R. Hoeffler

Treatment of bruxism with a biofeedback apparatus

Therapie des Bruxismus mit Biofeedbackapparatur

Zusammenfassung

Anhand von zwei Fallbeispielen wird die Wirkung einer neuartigen Biofeedback-Schiene (bruXane®) auf den Bruxismus gezeigt. In eine – in der Regel nachts – im Oberkiefer zu tragende Schiene sind ein Drucksensor, ein Vibrationsmodul und ein Speichermodul zur Aufzeichnung der Bruxismusereignisse eingearbeitet. Der Drucksensor steuert ein Elektronikmodul mit Speicher und Motor, der ein vibrierendes Gefühl im Oberkiefer und gleichzeitig ein via Knochenschall übertragenes Summen beim Bruxen erzeugt. Mittels dieses Biofeedbacks unterbricht oder reduziert der Träger das Bruxen. Dadurch wird ein positiver Therapieeffekt auf den Bruxismus erreicht. Dabei scheint tendenziell auch ein langfristiger Lernprozess mit Nachlassen des Bruxismus zu entstehen. Die außerdem auslesbaren Daten ermöglichen gleichzeitig Rückschlüsse auf die Ursachen des Bruxismus und die Art des Schlafbruxismus.

Indizes: *Bruxismus, Elektromyografie, kraniofazialer Schmerz, bedingte elektrische Stimulation, Biofeedback, CMD, bruXane, okklusale Schiene*

Abstract

The two case studies in this article show the effect on bruxism of a novel biofeedback splint (bruXane). A pressure sensor, vibration module, and data storage module to record bruxing events are integrated into a maxillary occlusal splint worn, as a rule, at night. When bruxing occurs, the pressure sensor triggers a motor that generates a vibrating sensation in the maxilla and, simultaneously via bone conduction, a buzzing sound. As a result of this biofeedback, the wearer's bruxing is interrupted or reduced and a positive, therapeutic effect on bruxism is achieved. With it, tendentially, a longer-term learning process leading to less bruxing appears to occur. Concurrently, the readable bruxing data enables conclusions to be drawn about the causes and types of bruxism that is occurring.

Keywords: *bruxism, electromyography, craniofacial pain, contingent electrical stimulation, biofeedback, TMD, bruXane, occlusal splint*



Introduction

Bruxism is still described in the literature somewhat nebulously as a "parafunction." It can more specifically be described as recurring jaw muscle activity in the form of "bursts" that cannot be defined in time and interval; nor can their activity be linked to the primary function of the stomatognathic system, ie, food chewing, swallowing, and the facilitation of speech¹. The temporal subdivision between awake and sleep bruxism is undisputed, as is the mechanical subdivision between clenching and grinding². There is no doubt that higher jaw muscle activity occurs, especially of the masseter and temporalis muscles³. A threshold level above which the higher activity of these muscles can be called bruxing is not likely to be determined due to individual variability in muscle mass and density. Furthermore, in the context of milk teeth, bruxing has a physiological function in that it stimulates the growth of the jaw.

There is some dispute about whether bruxing is a pathological event or a (conspicuous) behavioral pattern^{4,5}. Not to be underestimated is the negative impact on nightly rest, or more specifically, the restorative effect of sleep, whether of the patient or of other associated people. Additionally, the taking of neuroleptics can trigger bruxism, irrespective of the definition given to it⁶. As neuroleptics are also prescribed for sleep disturbances, and as bruxism is a side effect, a vicious circle can ensue. Expressions in the German language would support the definition of bruxism as a conspicuous behavioral pattern: "ein zerknirschter Mensch," "sei nicht so verbissen," and "beiß dich durch" are perfectly descriptive linguistic phrases that are not found in any other language known to the author.

Undisputed are the consequences of bruxism: attrition of the teeth and dental restorations (including fractures of teeth, restorations, and dentures), and tooth mobility. A non-physiological load on implants leading to their fracture or other reasons for their loss is increasingly the subject of discussion¹. Orofacial pain is apparently often an accompanying phenomenon. Whether bruxism can trigger temporomandibular dysfunction (TMD) is not certain, but there are ample examples which suggest that it can. There are, however, noticeable indications that at the very least bruxism reinforces existing TMD and its consequences, such as morning headaches and muscular tension in the head-neck-face region^{7,8}.

When considering bruxism in the context of the difference between clenching and grinding, we must differentiate between the respective muscle activities. One can take as a given the fact that grinding involves the whole masticatory

Einleitung und Problemstellung

Bruxismus ist in der Literatur immer noch etwas unbestimmt mit „Parafunktion“ beschrieben. Man kann ihn als wiederkehrende, zeitlich und im Hinblick auf die Intervalle nicht festlegbare Kaumuskelaktivität in Form von „Bursts“ beschreiben, welche nicht mit den primären Funktionen des stomatognathen Systems, das heißt Nahrungszerkleinerung, Schlucken und Hilfe bei der Sprachwiedergabe verbunden ist¹. Unumstritten ist die zeitliche Unterteilung in Wach- und Schlafbruxismus und mechanisch die Aufteilung in Pressen und Knirschen². Die erhöhte Aktivität der Kaumusculatur, insbesondere der M. masseter und M. temporalis, ist zweifelsfrei festzustellen³. Ein Schwellenwert, ab wann die erhöhte Aktivität dieser Muskeln Bruxismus genannt werden kann, wird wohl aufgrund der individuellen Variationsbreiten der Muskelmassen und -dichten nicht festgelegt werden können. Weiterhin ist Bruxismus im Milchzahngewiss als physiologisch zu bezeichnen, mit der daraus folgenden Stimulation des Kieferwachstums.

Ob der Bruxismus ein pathologisches Geschehen oder ein (auffälliges) Verhaltensmuster ist, bleibt umstritten^{4,5}. Nicht zu unterschätzen ist der negative Einfluss auf die Nachtruhe beziehungsweise den verringerten Erholungseffekt des Schlafes, sowohl bei den betroffenen Personen selbst als auch bei den begleitenden Personen. Hinzu kommt, dass die Einnahme von Neuroleptica Bruxismus – unabhängig von der Definition – auslösen kann⁶. Da Neuroleptica auch bei Schlafstörungen eingesetzt werden, kann hierdurch Bruxismus als Nebenwirkung und damit ein Teufelskreis entstehen.

Für eine Definition als auffälliges Verhaltensmuster sprechen Redensarten in der deutschen Sprache: „ein zerknirschter Mensch“, „sei nicht so verbissen“, „beiß dich durch“ sind perfekt beschreibende sprachliche Bilder, die so in keiner weiteren, dem Autor bekannten, Sprache zu finden sind.

Unumstritten sind die Folgen des Bruxismus: Attritionen der Zahnhartsubstanz und der Restaurationen bis hin zu Zahn-, Restaurations- und Zahnersatzfrakturen sowie Zahnlockerungen. Zunehmend wird eine unphysiologische Belastung von Implantaten mit der Folge von Implantatfrakturen beziehungsweise anderen Verlustursachen diskutiert¹. Orofazialer Schmerz ist anscheinend ein häufiges Begleitphänomen, ob Bruxen CMD auslösen kann, ist nicht gesichert, es bestehen aber hinreichende Verdachtsmomente. Darüber hinaus gibt es deutliche Indizien, dass

Bruxismus mindestens eine vorhandene CMD mit ihren Folgen, wie morgentlichen Kopfschmerz, Muskelverspannungen im Kopf-, Nacken-, Gesichtsbereich, verstärkt. Weitere Folgesymptome von Bruxismus können Tinnitus und Schulterschmerzen sein^{7,8}.

Bei der Betrachtung des Bruxismus unter dem Aspekt der Aufteilung in Pressen und Knirschen muss man dabei die Muskelaktivitäten differenzieren. Man kann davon ausgehen, dass beim Knirschen die gesamte Kaumuskelatur, das heißt, Mundschließer und Mundöffner, beteiligt ist und diese Muskeln während des Knirschens mehr oder weniger zyklisch in Kontraktion und Relaxation sind. Dahingegen sind beim Pressen hauptsächlich nur der M. masseter und der M. temporalis in Kontraktion bis hin zum möglichen Spasmus. Dies bedeutet, dass das Pressen negativer zu bewerten ist als das Knirschen.

Die Therapie ist ebenso wenig eindeutig wie die Definition des Bruxismus: Schienen gelten als klassisches Behandlungsmittel, ohne dass es eine Evidenz für deren Langzeiterfolg gibt. Unumstritten ist lediglich, dass man mittels einer Schiene das mechanische Beschädigungsrisiko der Zähne reduzieren kann⁹⁻¹⁴. Kontraproduktiv kann die Verwendung von weichen elastischen Schienenmaterialien durch Stimulation der Kaumuskelaktivität sein^{15,16}. Lobbezoo et al.¹⁷ schlugen eine Kombination von intraoralen Apparaturen („plates“), Beratungen und Änderungen von Verhaltensmustern („pep talk“) und Medikamenten („pills“) vor. Diesem „PPP-Prinzip“ fehlt aber bis heute eine gesicherte Datenbasis, insbesondere ist die Anwendung von Medikamenten, wozu beispielsweise auch Botulinumtoxin gehört, mit erheblichen Nebenwirkungen verbunden^{18,19}. Der Gedanke eines biologischen Feedbacks als Therapieansatz entstand in den letzten Jahren²⁰⁻²². Diverse Apparaturen wie „Grindcare“® (Sunstar Suisse SA, Etoy, Schweiz), „TMJ Next Generation Device“®, „Cerezen™ Ear Canal Inserts“® (LifeLine Sciences, LLC Farmington Hills, MI, USA) kamen als Versuch auf den Markt, über eine mehr oder minder unangenehme Empfindungen auslösende Reaktion ein Feedback zu geben, um hiermit das Verhalten zu ändern.

Ein neuer Ansatz ist die in Abbildung 1 dargestellte bruXane® (bruXane GmbH, Marburg). Dabei handelt es sich um eine im Oberkiefer einzusetzende Schiene aus mehrschichtigem, teilelastischem Kunststoff, die einen hermetisch abgeschlossenen Drucksensor enthält. Dieser ist in die Oberfläche der Schiene so eingearbeitet, dass die antagonistischen Zähne hier auftreffen und beim Überschreiten einer Druckschwelle einen Sensor auslösen, der



Fig 1 Top view of bruXane α -Version.

Abb. 1 bruXane mit Feuchtigkeitsindikator.

musculature (ie, mouth openers and mouth closers), and that during grinding these muscles contract and relax in a more or less cyclical manner. With clenching, however, primarily only the masseter and temporalis muscles contract, potentially to the point of spasm. This means that clenching should be judged as more negative than grinding.

The therapy for bruxism is as ambiguous as its definition: dental splints are the classically accepted and used treatment tool, even though there is no unequivocal evidence of long-term success. The only undisputed fact is that a dental splint can reduce the mechanical risk of damage to the teeth⁹⁻¹⁴. As they stimulate masticatory activity, the use of soft elastic splint materials can have dire consequences^{15,16}. Lobbezoo et al¹⁷ suggested the “PPP” principle – a combination of intraoral apparatuses (“plates“), consultancy/changes to behavioral patterns (“pep talk“), and medicines (“pills“). However, this principle lacks a secure basis in data. In particular, the use of medicines (for example, botulism toxin) is associated with significant side effects^{18,19}. The idea of applying biological feedback as the means of therapy has arisen in recent years^{1,20}. Various apparatuses such as Grindcare (Sunstar Suisse SA, Switzerland), TMJ NextGeneration Device (LifeLine Sciences LLC, Michigan, USA), and Cerezen Ear Canal Inserts (LifeLine Sciences LLC) have appeared on the market. They attempt to generate feedback by triggering a reaction to more or less unpleasant sensations, and so change behavior.

A new approach is bruXane (bruXane GmbH, Marburg, Germany) (Fig 1), which is a maxillary dental splint made of

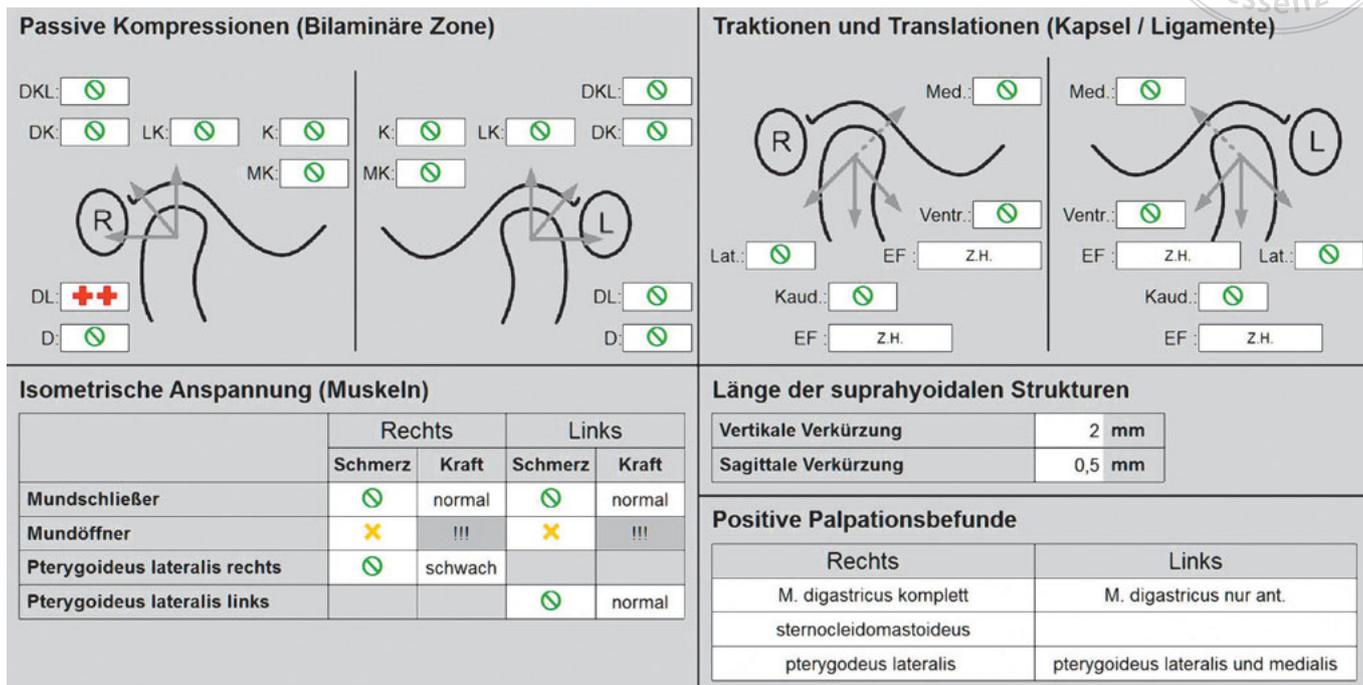


Fig 2 Extract from the MSA.

Abb. 2 Ausschnitt aus der MSA.

multilayer, partly elastic plastic incorporating a hermetically sealed pressure sensor that is placed along the surface area of the occlusion where the antagonistic teeth meet. When a threshold force level is exceeded, the sensor triggers a small motor, which simultaneously generates a vibration and a buzzing sound via bone conduction. This combination of vibratory and acoustic stimuli, which are neither perceptible nor audible extraorally, causes the wearer to reduce the bite force, and the bruxing event is thereby finished or interrupted. Moreover, the individual bursts and their times are simultaneously recorded. This data can therefore be used to implement the data analysis suggested by McAuliffe et al²⁰ for the monitoring and detection of sleep bruxism. The stimuli, ie, the vibration and the buzzing sound, can be switched on and off by means of software, so that the long-term effectiveness and learning effect of this device can also be tested. Gu et al²¹ also successfully tested a comparable approach.

Case 1

A 62-year-old male patient presented on 23 September 2015 with TMD symptoms of tinnitus, limited lateral head movement, and paresthesia in the fingers. After appropriate anamnesis and explanation, a manual structure analysis (MSA)

mittels eines kleinen Motors eine Vibration und gleichzeitig über Knochenleitung einen Summton erzeugt. Diese von extraoral weder wahrnehmbare noch hörbare Reizkombination aus Vibration und Akustik veranlasst den Träger, den Kaudruck zu reduzieren oder sogar zu unterlassen. Die einzelnen „Bursts“ werden dabei auch in ihrem zeitlichen Rahmen aufgezeichnet und können ausgelesen werden. Hierdurch kann auch die von McAuliffe²⁰ angeregte Datenauswertung zur Überwachung und Eruerung des Schlafbruxismus umgesetzt werden. Der Reiz, das heißt, Vibrationen und Akustik, kann über die Software ein- und ausgeschaltet werden, sodass auch die Langzeitwirkung und der „Erziehungseffekt“ dieses Gerätes überprüft werden können. Auch Gu et al.²¹ haben einen vergleichbaren Ansatz erfolgreich getestet.

Die Anwendung und Wirkung soll innerhalb der folgenden zwei Kasuistiken exemplarisch dargestellt werden.

Kasuistik 1

Der 62 Jahre alte männliche Patient kam am 23.09.2015 mit den CMD-Beschwerden Tinnitus, eingeschränkter Kopfdrehung und Parästhesien in den Fingern in unsere Praxis. Nach entsprechender Anamnese und Aufklärung

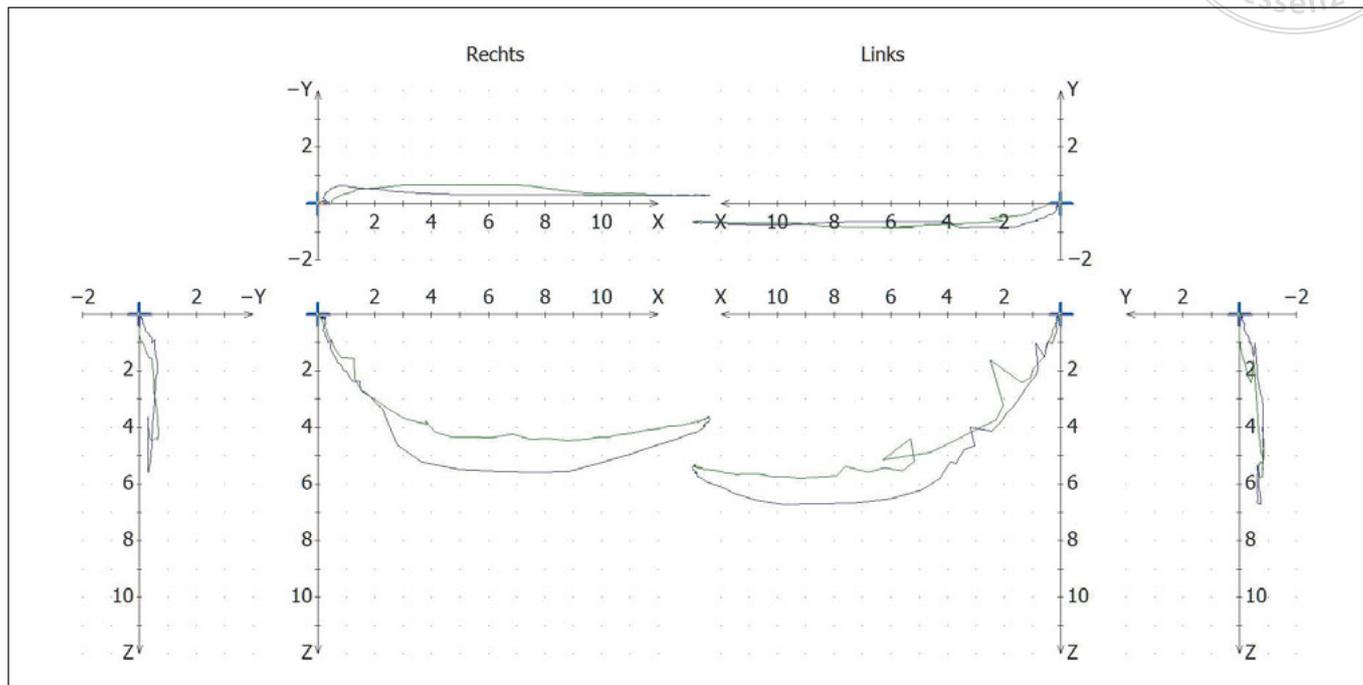


Fig 3 Cadiax recording "opening-closing."

Abb. 3 Cadiax-Aufzeichnung beim Öffnen und Schließen.

erfolgten eine MSA nach Bumann²³ (Software: pst-praxis systemtechnik Besigheim), eine Gelenkbahnaufzeichnung mittels Cadiax-Diagnostik® (Gamma Dental, Klosterneuburg, Österreich) und die Feststellung der myozentrischen Unterkieferposition mittels kraftkontrolliertem IPR-Stützstiftregistrator® (Dental Balance GmbH, Potsdam). Die Diagnosen der MSA (manuelle Funktions- und Strukturanalyse nach Bumann²³, siehe auch Abb. 2) waren: dekompenzierte Kapsulitis im rechten Kiefergelenk, Myositiden und myofasziale Schmerzen der Kaumuskelatur, funktionelle Muskelverkürzung der suprahyoidalen Muskulatur, myofasziale Schmerzen.

Die Gelenkbahnaufzeichnung (Abb. 3) ergab eine schon lange bestehende Diskusverlagerung ohne Reposition beidseits. Die Myozentrik zeigte unter Verwendung von Trollfoil® 8 micron (Trolldental, Trollhättan, Schweden) Erstkontakte der Zähne 16:47/46 (Abb. 4; im Foto markiert), im Restzahnbestand eine Infraokklusion bis zu 0,4 mm sowie beim Schließen ein Gleiten des Unterkiefers nach links dorsokraniel.

Nach Eingliederung der myofunktionellen Schiene gab es deutliche Besserungen, der Tinnitus veränderte sich aber nicht und ein massives Pressen blieb. Daher erfolgte versuchsweise das Eingliedern einer bruXane mit folgenden



Fig 4 Contact situation: Case 1.

Abb. 4 Kontaktsituation Kasuistik 1.

was conducted according to Bumann²² (software: pst - praxis sytemtechnik, Besigheim, Germany). This was followed by jaw tracking using Cadiax Diagnostik (Gamma Dental, Klosterneuburg, Austria), and determination of the myocentric mandibular position using a force-controlled gothic arch tracing IPR (Dental Balance GmbH, Potsdam, Germany). The MSA diagnoses (see also Fig 2) were: decompensated capsulitis in the right jaw joint, myocitides and myofacial pains of

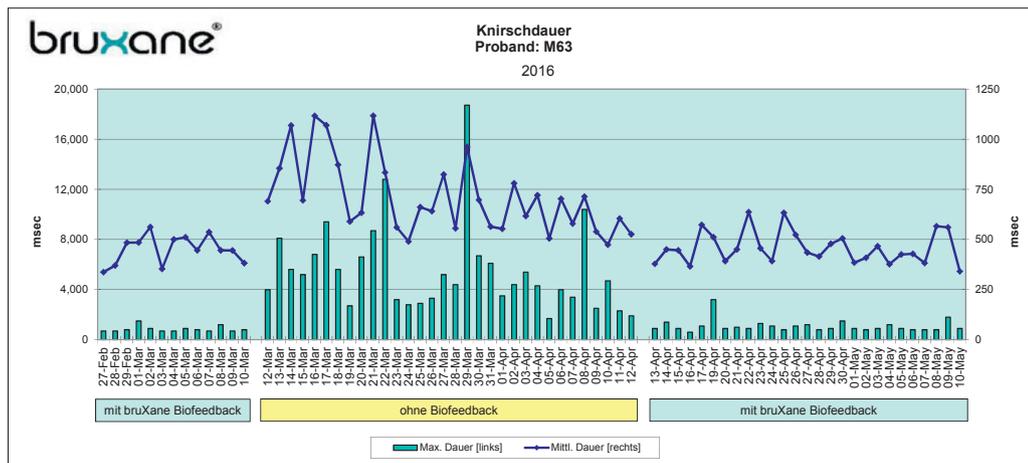


Fig 5 Burst duration.

Abb. 5 Knirschdauer.

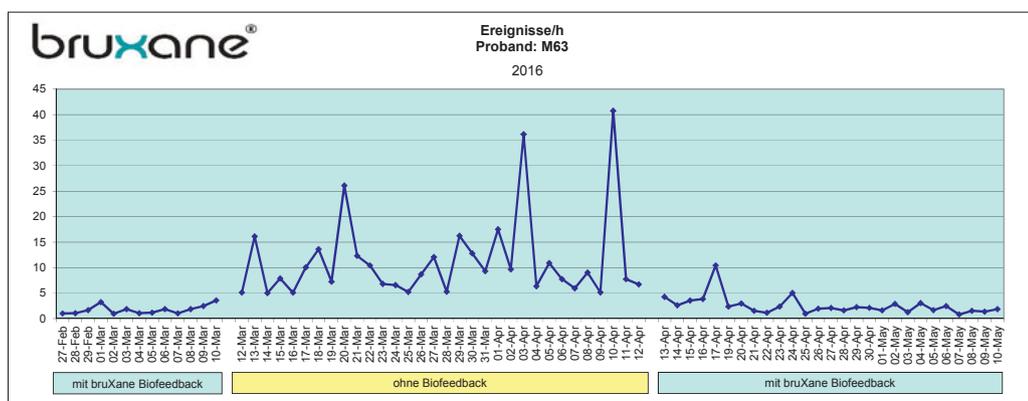


Fig 6 Bursts per hour.

Abb. 6 Bursts pro Stunde.

the masticatory muscles, functional contraction of the suprahyoid musculature, and myofacial pains.

The jaw tracking (Fig 3) revealed a longstanding disc displacement without reposition on both joints. The myocentric relation showed first contacts of the teeth 16:47/46 (see photograph in Figure 4 marked with Trollfoil 8 µ – Trolldent, Trollhättan, Sweden), and in the rest of the dentition, an infraocclusion up to 0.4 mm, as well as a sliding of the mandible to the left side dorsocranially on closing.

There were noticeable improvements after the fitting of the myofunctional splint. However, there was no change in the tinnitus, and massive clenching remained. Therefore, a trial fitting of a bruXane followed, the results of which are shown in Figures 5 to 10. With biofeedback, there were massive reductions in burst duration (Fig 5) and burst events (Fig 6), episodes (Fig 7), and total bruxing duration (Fig 8). Subjectively, during the wearing of bruXane, the sleep was more relaxed and the feeling of tension was less, but there was no change in the tinnitus. The captured data is even clearer than the subjective perception.

Ergebnissen: Mit diesem Biofeedbackverfahren wurden sowohl die Knirschdauer (Abb. 5) als auch die Knirschergebnisse (Abb. 6), die Episoden (Abb. 7) und die gesamte Knirschdauer pro Stunde (Abb. 8) massiv reduziert. Subjektiv war während des Tragens der bruXane das Schlafen entspannter und das Verspannungsgefühl geringer. Es wurde aber keine Änderung des Tinnitus festgestellt. Die ausgelesenen Daten sind sogar deutlicher als das subjektive Empfinden.

Kasuistik 2

Ein ähnliches Beispiel wurde mit der α-2-Version der bruXane mit aufladbarem Akku behandelt. Infolgedessen war die Beobachtungszeit länger.

Der 40-jährige Patient kam aufgrund von CMD-Beschwerden am 19.01.2015 zur Behandlung. Die Hauptprobleme waren: Kopfschmerzen, Parästhesien, Nackenverspannungen. Die Diagnosen lauteten: dekompensierte Kapsulitis beider Kiefergelenke, Myositiden

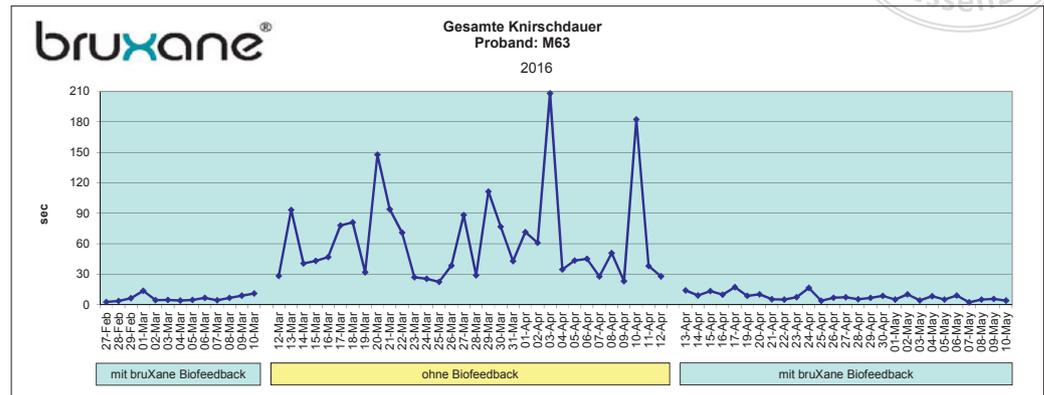


Fig 7 Episodes per night.

Abb. 7 Knirschereignisse pro Nacht.

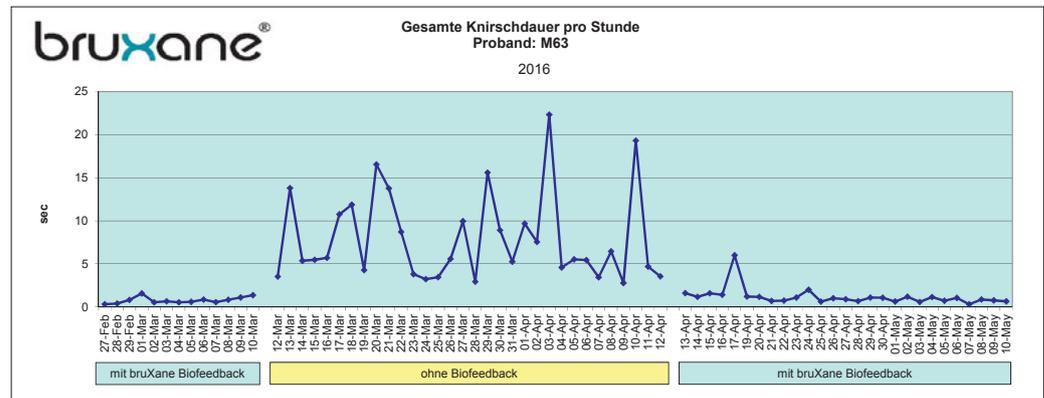


Fig 8 Total bruxing duration per hour.

Abb. 8 Gesamte Knirschdauer pro Stunde.

und myofasziale Schmerzen der Kaumuskelatur, funktionelle Muskelverkürzung der suprahyoidalen Muskulatur, myofasziale Schmerzen. In Abbildung 9 ist ein Teil des MSA-Befundes dargestellt. Die Gelenkbahnaufzeichnung zeigte eine lange bestehende Diskusverlagerung ohne Reposition beidseits (Abb. 10). Die Myozentrik ergab Erstkontakte der Zähne 17/15-13/24/25:35/34/43-46/48 und im Restzahnbestand eine Infraokklusion bis zu 0,3 mm und beim Schließen ein Gleiten des Unterkiefers nach rechts dorsokraniel (Abb. 11).

Nach Eingliederung einer entsprechenden Unterkieferschleife kam es zur Besserung der primären und sekundären Beschwerden, der ko-therapierende Orthopäde war ebenfalls zufrieden. Allerdings klagte der Patient nach etwa vier Monaten nach wie vor über einen vorhandenen Bruxismus sowohl als Wach- als auch als Schlafbruxismus mit verringertem Auftreten in den Urlaubszeiten. Daher wurde im zweiten Schritt, 14 Monate nach dem Eingliedern der ersten Schiene, unter Beachtung der myozentrischen Situation und der

Case 2

A 40-year-old male patient presented for treatment on 19 January 2015 due to TMD symptoms, the main problems being headaches, paresthesia, and neck tension. The diagnoses were similar to Case 1: decompensated capsulitis of both jaw joints, myocytides and myofacial pains of the masticatory muscles, and functional contraction of the suprahyoid musculature. This case was treated with the α -2 version of bruXane. Due to this version having a rechargeable battery, the observation period was longer. Figure 9 shows a part of the MSA findings. The jaw tracking revealed a longstanding disc displacement without reposition on both sides (Fig 10). The myocentric relation showed first contact of the teeth 17/15-13/24/25:35/34/43-46/48, and with the other teeth, an infraocclusion up to 0.3 mm, and a sliding of the mandible dorsocranially to the right on closing (Fig 11).

There was an improvement in the primary and secondary symptoms after the fitting of an appropriate mandibular splint, and the co-treating orthopedist was satisfied. However, after about 4 months, the patient complained that he

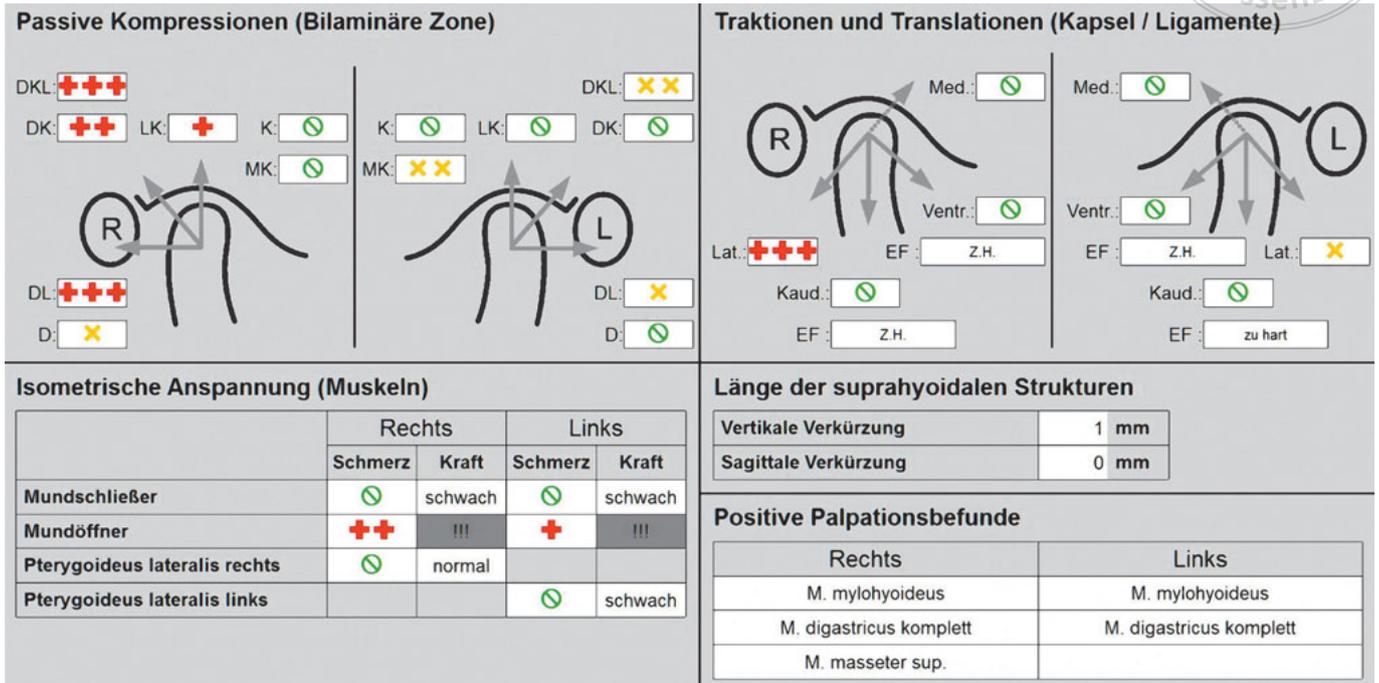


Fig 9 Part of the MSA findings.

Abb. 9 Ausschnitt aus der MSA.

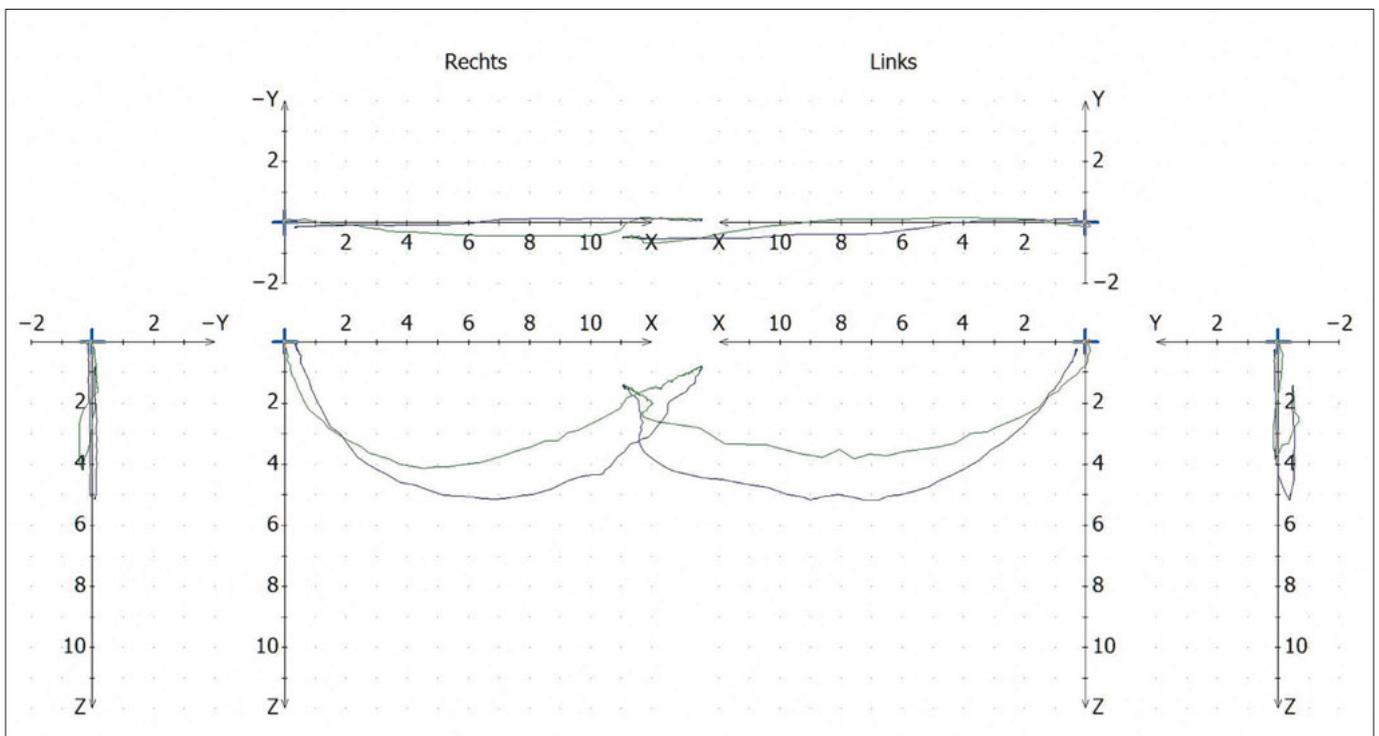


Fig 10 Cadiax recording "opening-closing."

Abb. 10 Cadiax-Aufzeichnung beim Öffnen und Schließen

ermittelten Artikulatoreinstellungen eine bruXane angefertigt, um jeglichen Reiz durch eine suboptimale Schienenoberfläche zu vermeiden.

Der Erfolg stellte sich zügig ein. Anhand der folgenden Grafiken ist erkennbar, dass sowohl die Knirschdauer pro Ereignis (Abb. 12) als auch die Knirschereignisse selbst („bursts per hour“ [Abb. 13]) deutlich abnahmen. Die fehlenden Zeiten in den Grafiken sind durch Anpassungen der bruXane bedingt. Nach etwa drei Monaten schien es, als ob auch ohne den eingeschalteten Vibrationsreiz die mittlere Bruxismusbauer absinke, also bereits ein Lerneffekt einsetzte.

Ergebnisse

Die Aussagen der Patienten erholter zu schlafen und weniger oder keine Verspannungen mehr zu verspüren, werden durch die objektiven Daten der oben genannten Grafiken über Knirschdauer, Burst pro Stunde und Knirschdauer objektiv erfassbar und bestätigt. Somit stellen sie auch für den Patienten überzeugende Daten dar, was sich bei labilen und skeptischen Bruxismuspatienten als besonders wertvoll erweist.

Diskussion und Schlussfolgerung

Ein großer Teil der zahnärztlichen Arbeit ist als Pragmatismus zu sehen. Konzentriert man sich bei der Behandlung des Bruxismuspatienten nicht primär auf Definitionen, Kausalitäten und Heilungsversuche, sondern pragmatisch auf die Folgen, erscheint der Ansatz eines Biofeedbacks mehr als logisch.

Unter Heranziehung der ausgewerteten Daten anderer Patienten, wie Abbildung 14 zeigt, kann trotz der lediglich 58 vorliegenden Fälle geschlussfolgert werden, dass eine bruXane einen Erfolg versprechenden Weg zur Behandlung des Bruxismus eröffnet.

Als Nachteil muss festgehalten werden, dass eine bruXane aus weichem Schienenmaterial besteht, welches den Träger zu Parafunktionen stimulieren könnte, hier jedoch durch das bestehende Biofeedback ein anderes Wirkprinzip herrscht. Darüber hinaus empfinden manche Patienten das weiche Material als angenehmer. Ein unbestreitbarer Vorteil ist – im Vergleich zu Grindcare und Cerezen™ Ear Canal Inserts – dass keine Schmerzauslösung als Feedback-Methode verwendet wird.

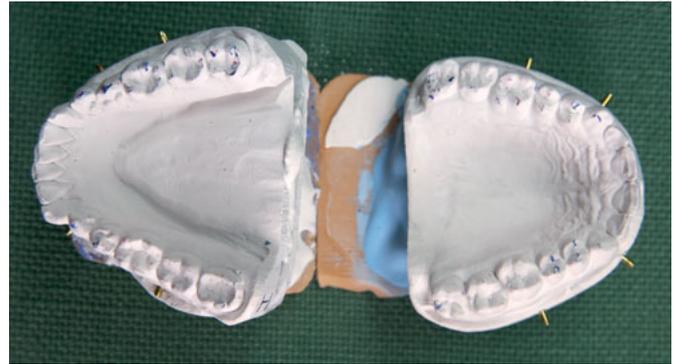


Fig 11 Contact situation: Case 2.

Abb. 11 Kontaktsituation Kasuistik 2.

was still bruxing during both the day and night, with a lower incidence during holiday periods. Therefore, in a second step 14 months after the fitting of the first splint, a bruXane was prepared, taking into account the myocentric situation, and specifying the articulator settings so as to avoid any stimulus that could be caused by a suboptimal splint surface.

Success was achieved rapidly, as can be seen from the graphs in Figures 12 and 13. The duration per event (Fig 12), as well as the bruxing events (bursts per hour) (Fig 13), reduced noticeably. (Note that the missing dates in the graphs are due to repairs that were being made to the bruXane.) After about 3 months, it appeared that the average bruxing duration had reduced, even with the vibration stimulus switched off.

Result

The patients' statements that their sleep was more relaxed, and that they felt less (or no longer any) tension, are objectively ascertainable through the objective data of the graphs, and are thus validated. There are also convincing data for the patient, which is particularly valuable for labile and skeptical bruxism patients.

Discussion

Pragmatism forms a good part of dental work. When treating bruxism patients, if one concentrates primarily on pragmatic results instead of on definitions, causalities, and healing experiments, the use of biofeedback becomes more logical.

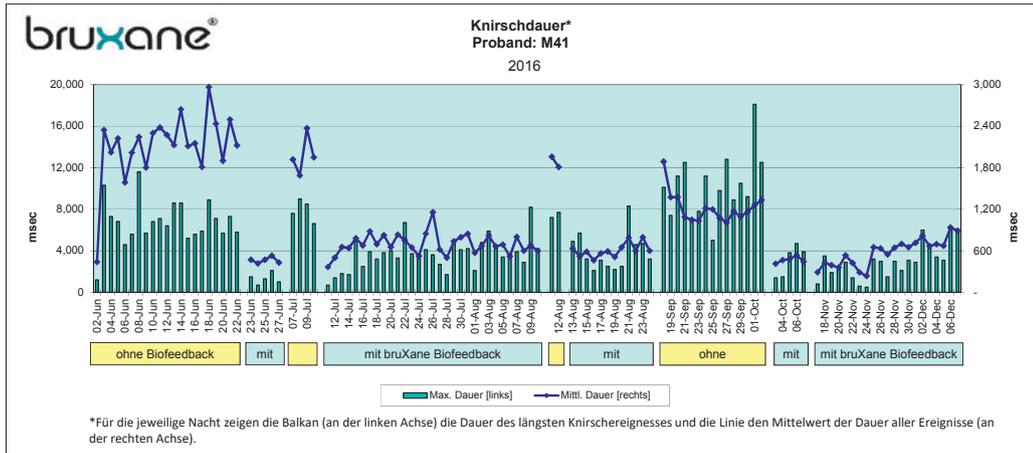
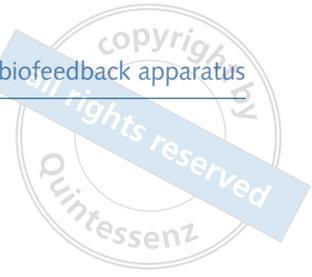


Fig 12 Duration per burst.

Abb. 12 Dauer des Knirschereignisses.

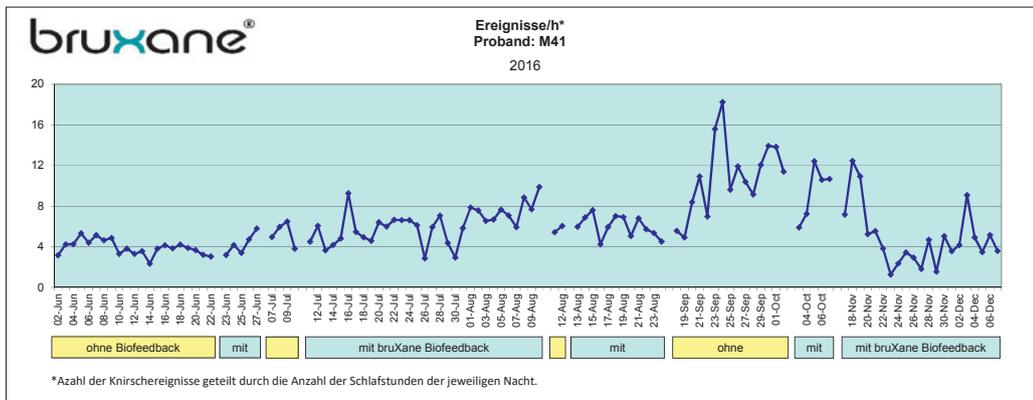


Fig 13 Bursts per hour.

Abb. 13 Episoden pro Stunde.

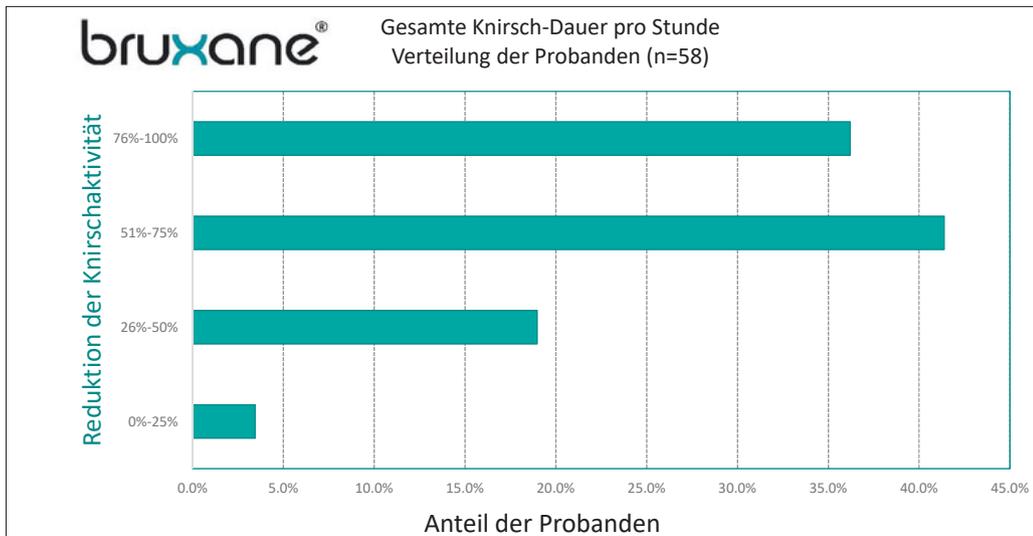


Fig 14 Data of other patients.

Abb. 14 Ausgewertete Daten anderer Patienten.

Ähnlich wie Cerezen™ Ear Canal Inserts ist die bruXane optisch unauffällig und stört nicht bei spontanen Ereignissen in der Nacht. Im Gegensatz zu diesen rein mechanischen Inserts ist bei der bruXane eine Datenerfassung durchführbar, die eine Rückverfolgung der Bursts ermöglicht und in Zusammenhang mit einem Tagebuch Rückschlüsse beziehungsweise Indizien für psychosomatische Zusammenhänge des Bruxismus zulässt. Der positive Nebeneffekt ist der nicht zu verachtende Schutz der Zahnhartsubstanz und des Zahnersatzes vor mechanischen Beschädigungen. Dadurch wird ebenfalls das übrige Gewebe des mastikatorischen Systems entlastet und vor Beschädigungen geschützt.

Die aktuelle Gesamtdatenlage lässt den Eindruck entstehen, dass es bei mindestens einem Teil der Probanden zu einem positiven Wirkungseffekt kommt. Bei denen, die schon längere Zeit eine bruXane tragen, drängt sich in den Phasen, in denen die Vibrationen abgeschaltet sind, der Eindruck eines verringerten Bruxismus auf, sei es in puncto Intensität, Häufigkeit und/oder Burstdauer. Somit zeichnet sich ein Lerneffekt ab.

Schlussfolgerung

Das nichtinvasive Managing des Bruxismus mit innovativem Biofeedback durch bruXane könnte darüber hinaus ein vielversprechender Schritt sein, um mithilfe der erhobenen Daten sogar Hinweise über die Ursachen und das Wesen des Bruxismus zu erhalten.

Erklärung

Es bestehen keinerlei wirtschaftliche Abhängigkeiten, weder zum Erfinder noch zum Vertrieb von bruXane. Der Autor ist Anwender und gibt lediglich unterstützende Hinweise bei der Entwicklung. Der Autor erklärt ferner, dass die Patienten ihr Einverständnis zur Teilnahme an der vorgelegten Untersuchung dokumentiert haben.

Address/Adresse

Dr. med. dent. Klaus-R. Hoeffler
 Universitätsstr. 9
 55270 Zornheim
 E-Mail: wissen@ein-zahnarzt.de

Looking at the evaluation of the data of other patients shown in Figure 14 allows one to conclude that bruXane opens up a promising route to the treatment of bruxism, even though only 58 cases are covered.

It is a disadvantage that bruXane consists of soft dental plate material that could steer the wearer toward parafunctions. Currently, this cannot be avoided. Here, however, a different principle of action prevails through the existing biofeedback. Furthermore, some patients feel the soft material to be more comfortable. An indisputable advantage – compared to Grindcare and Cerezen Ear Canal Inserts – is no pain trigger is used as the feedback method.

Similar to the Cerezen Ear Canal Inserts, bruXane is optically unobtrusive and does not interfere with spontaneous events in the night. Contrary to the purely mechanical inserts, bruXane captures data, which permits tracing data of the bursts and, in conjunction with a diary, allows conclusions (or indications) for psychosomatic connections to be drawn. Not to be underestimated is the positive side effect of the protection from mechanical damage to the teeth and any restorations. Likewise, the rest of the tissue of the masticatory system is also relieved and protected.

The currently available total data creates the impression that, at least for some of the subjects, a learning effect arises. With those who have worn bruXane for a longer time, the impression is that there is less bruxing activity in the later phases when the vibration is again switched off, whether this be regarding intensity, frequency, or burst duration.

Conclusion

The noninvasive management of bruxism with innovative biofeedback using bruXane seems to be a promising step forward, with the help of which (through the captured data) even pointers to the causes and nature of bruxism can be expected.

Disclaimer

No commercial dependencies exist, neither for the inventor of bruXane nor in relation to its sale. The author is a user of bruXane and solely gives supporting advice for its development. The author declares that the patients gave their written consent to participate in the tests documented in this article.



References

1. Svensson P. Current challenges in understanding bruxism with implications for diagnosis and management. *J CranioMand Func* 2016;8:289–311.
2. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, et al. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil* 2013;40:2–4.
3. Yachida W, Castrillon EE, Baad-Hansen L, et al. Craniofacial pain and jaw-muscle activity during sleep. *J Dent Res* 2012;91:562–567.
4. Klasser GD, Greene CS, Lavigne GJ. Oral appliances and the management of sleep bruxism in adults: a century of clinical applications and search for mechanisms. *Int J Prosthodont* 2010;23:453–462.
5. Lobbezoo F, Naeije M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *J Oral Rehabil* 2001;28:1085–1091.
6. Obisesan O. Drug-Induced Bruxism. *US Pharmacist* 2005;30:21–26.
7. van der Meer HA, Speksnijder CM, Engelbert R, Lobbezoo F, Nijhuis-van der Sanden MW, Visscher CM. The Association between Headaches and Temporomandibular Disorders is Confounded by Bruxism and Somatic Complaints [pub ahead of print 19 Dec 2016]. *Clin J Pain*. doi: 10.1097/AJP.
8. Camparis CM, Formigoni G, Teixeira MJ, de Siqueira JTT. Clinical evaluation of tinnitus in patients with sleep bruxism: prevalence and characteristics. *J Oral Rehabil* 2005;32:808–814.
9. Dubé C, Rompré PH, Manzini C, Guitard F, de Grandmont P, Lavigne GJ. Quantitative polygraphic controlled study on efficacy and safety of oral splint devices in tooth-grinding subjects. *J Dent Res* 2004;83:398–403.
10. Harada T, Ichiki R, Tsukiyama Y, Koyano K. The effect of oral splint devices on sleep bruxism: a 6-week observation with an ambulatory electromyographic recording device. *J Oral Rehabil* 2006;33:482–488.
11. Macedo CR, Silva AB, Machado MA, Saconato H, Prado GF. Occlusal splints for treating sleep bruxism (tooth grinding). *Cochrane Database Syst Rev* 2007 Oct 17;4:CD005514.
12. Kreiner M, Betancor E, Clark GT. Occlusal stabilization appliances. Evidence of their efficacy. *J Am Dent Assoc* 2001;132:770–777.
13. van der Zaag J, Lobbezoo F, Wicks DJ, Visscher CM, Hamburger HL, Naeije M. Controlled assessment of the efficacy of occlusal stabilization splints on sleep bruxism. *J Orofac Pain* 2005;19:151–158.
14. Landry ML, Rompré PH, Manzini C, Guitard F, de Grandmont P, Lavigne GJ. Reduction of sleep bruxism using a mandibular advancement device: an experimental controlled study. *Int J Prosthodont* 2006;19:549–556.
15. Cruz-Reyes RA, Martínez-Aragón I, Guerrero-Arias RE, García-Zura DA, González-Sánchez LE. Influence of occlusal stabilization splints and soft occlusal splints on the electromyographic pattern, in basal state and at the end of six weeks treatment in patients with bruxism. *Acta Odontol Latinoam* 2011;24:66–74.
16. Okeson JP. The effects of hard and soft occlusal splints on nocturnal bruxism. *J Am Dent Assoc* 1987;114:788–791.
17. Lobbezoo F, van der Zaag J, van Selms MK, Hamburger HL, Naeije M. Principles for the management of bruxism. *J Oral Rehabil* 2008;35:509–523.
18. Huynh NT, Rompré PH, Montplaisir JY, Manzini C, Okura K, Lavigne GJ. Comparison of various treatments for sleep bruxism using determinants of number needed to treat and effect size. *Int J Prosthodont* 2006;19:435–441.
19. Winocur E, Gavish A, Voikovitch M, Emodi-Perlman A, Eli I. Drugs and bruxism: a critical review. *J Orofac Pain* 2003;17:99–111.
20. McAuliffe P, Kim JH, Diamond D, Lau KT, O'Connell BC. A sleep bruxism detection system based on sensors in a splint – pilot clinical data. *J Oral Rehabil* 2015;42:34–39.
21. Gu W, Yang J, Zhang F, Yin X, Wei X, Wang C. Efficacy of biofeedback therapy via a mini wireless device on sleep bruxism contrasted with occlusal splint: a pilot study. *J Biomed Res* 2015;29:160–168.
22. Bumann A, Lotzmann U. Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien (Farbatlanten der Zahnmedizin Band 12). Stuttgart; New York: Thieme, 2000.