

# VL Poliklinik der Zahnersatzkunde I/II

## Funktionslehre

### Parafunktionen



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät

Department für Kopf- und Zahnmedizin  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und  
Werkstoffkunde  
(komm. Direktor: PD Dr. Oliver Schierz)

Funktion

Parafunktion



Dysfunktion

- Begriffsbestimmung (Was ist das Problem?)
- Diagnose (Wie misst man das Problem?)
- Prävalenz, Inzidenz (Wie bedeutend ist das Problem - quantitative Seite?)
- Folgen (Wie bedeutend ist das Problem - qualitative Seite?)
- Ätiopathogenese (Wie entsteht das Problem?)
- Prävention/Therapie (Wie verhütet/behandelt man das Problem?)

# Begriffsbestimmung - International (AAOP)

**Bruxismus** ist eine wiederholte Kaumuskelaktivität, charakterisiert durch **Kieferpressen** und **Zähneknirschen** und/oder **Anspannen** oder **Verschieben** des Unterkiefers ohne Zahnkontakt.

**Bruxismus** kommt in zwei zu unterscheidenden zirkadianen Erscheinungsformen vor: er kann während des Schlafs auftreten (**Schlafbruxismus=SB**) und während des Wachseins (**Wachbruxismus=WB**).

DGFDT, DGZMK. Leitlinie Diagnostik und Behandlung von Bruxismus. S3 Leitlinie. 2019.



# Begriffsbestimmung

---

- Was ist normal?
  - Zahnkontaktzeit pro 24 h
    - **Kauen**: 8 min, a` 0,1 - 0,4 s; 150 N
    - **Schlucken** 15 min, a` 0,5 - 1 s; 15 N
- Was bei Bruxismus?
  - Zahnkontaktzeit pro 24 h
    - **Bruxismus**: 2 h; bis 750 N

Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. Acta Odontol Scand. 1977;35:297-303.

Koc D, Dogan A, Bek B. Bite force and influential factors on bite force measurements: a literature review. Eur J Dent. 2010;4:223-32.

# Begriffsbestimmung

---

Extremsituationen:

- Guinness-Rekord 150 kg (=1500 N) Haltekraft



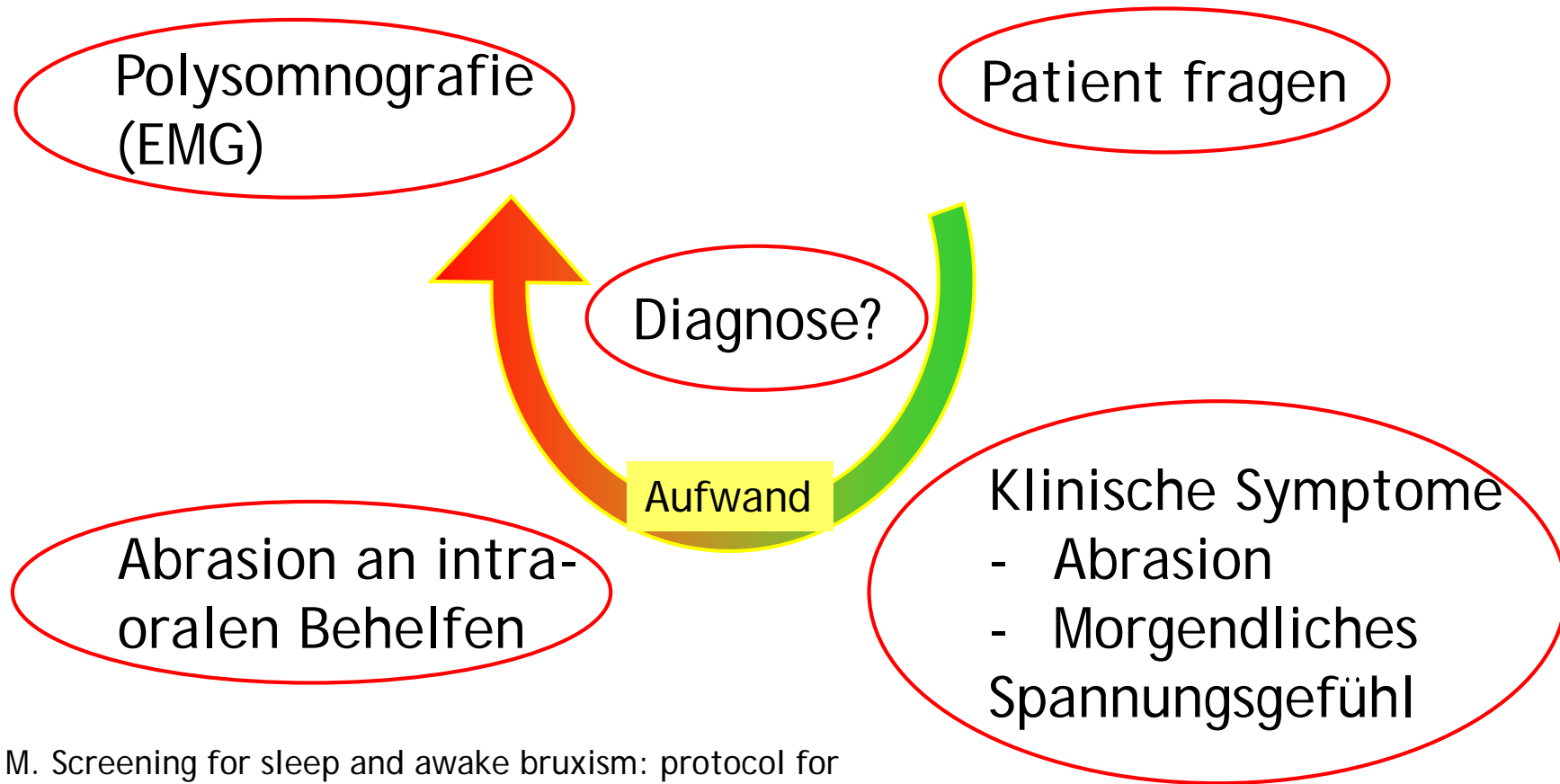
Quelle: [www.zm-online.de/news/gesellschaft/dieses-gebiss-haelt-150-kilogramm/](http://www.zm-online.de/news/gesellschaft/dieses-gebiss-haelt-150-kilogramm/) vom 03.02.2020

# Gesundheitszustand - Parafunktion

---

- Begriffsbestimmung (Was ist das Problem?) ✓
- Diagnose (Wie misst man das Problem?)
- Prävalenz, Inzidenz (Wie bedeutend ist das Problem - quantitative Seite?)
- Folgen (Wie bedeutend ist das Problem - qualitative Seite?)
- Ätiopathogenese (Wie entsteht das Problem?)
- Prävention/Therapie (Wie verhütet/behandelt man das Problem?)

# Diagnose Bruxismus



Lange M. Screening for sleep and awake bruxism: protocol for routine use in daily practice. J Craniomandib Function. 2015;7(1):47-54.



# Diagnose Bruxismus - anamnestisch

---



- Patient fragen (via Fragebogen, direkte Frage)
  - „Knirschen oder Pressen Sie mit Ihren Zähnen im Schlaf?“ --> unzuverlässig

Besser:

- „Hat Sie schon mal jemand im Schlaf Knirschen gehört?“

Sensitivität: 78% Spezifität: 98%<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lavigne GJ, Rompre PH, Montplaisir JY. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res* 1996; 75: 546-552.

# Diagnose Bruxismus - Symptome



## Zahnhartsubstanzverlust:

### • Zeichen von aktuellem Bruxismus:

- Hochglänzende Schlifffacetten
- Scharfkantig begrenzt
- Plane Facetten
- Schlüssel-Schloss-Prinzip



- **Problem:** Es ist nahezu unmöglich den Einfluss von Attrition, Abrasion und Erosion auf okklusale Zahnhartsubstanzdefekte zu differenzieren.<sup>1</sup>
- **Cave!** DD: erosive Refluxkrankheiten, Säurekonsum

<sup>1</sup> Bartlett D (2005). The implication of laboratory research on tooth wear and erosion. Oral Dis, 11, 3-6.

# Diagnose Bruxismus - intraorale Behelfe



- intraorale Behelfe

- Schleifspuren an Schienen und Zahnersatz
- Detektorschienen
  - mechanisch: i.e. Bruxchecker®, Bruxcore®
  - mit integriertem Beißkraftdetektor: i.e. Bruxane®



# Diagnose Bruxismus

- Elektromyographie
  - Ambulant
  - Stationär im Schlaflabor (Polysomnografie)
    - EMG
    - EEG
    - EOG
    - EKG
    - Audio/Video



# Diagnose Bruxismus

---

- Möglicher Schlaf- oder Wachbruxismus
  - Selbstangabe
- Wahrscheinlicher Schlaf- oder Wachbruxismus
  - klinische Anzeichen (ggf. zzgl. Selbstangabe)
- Definitiver Schlaf- oder Wachbruxismus
  - PSG (ggf. zzgl. Selbstangabe & klinische Untersuchung)

Peroz I, Bernhardt O, Kares H et al. Diagnostik und Behandlung von Bruxismus. S3-Leitlinie. 2019

Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. J Oral Rehabil 2018;45:837-844.

# Gesundheitszustand - Parafunktion

---

- Begriffsbestimmung (Was ist das Problem?) ✓
- Diagnose (Wie misst man das Problem?) ✓
- Prävalenz, Inzidenz (Wie bedeutend ist das Problem - quantitative Seite?)
- Folgen (Wie bedeutend ist das Problem - qualitative Seite?)
- Ätiopathogenese (Wie entsteht das Problem?)
- Prävention/Therapie (Wie verhütet/behandelt man das Problem?)

# Prävalenz, Inzidenz

---

- Prävalenz
  - 10% der Erwachsenen<sup>1</sup>; Männer=Frauen
  - 20% der Kinder<sup>2</sup>
- Inzidenz (Neuerkrankungsrate)
  - nicht bekannt
- Dauer der Parafunktion
  - abnehmend mit dem Alter<sup>1</sup>
  - verstärkt in bestimmten Lebensperioden<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Manfredini et al. Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature. J Orofac Pain. 2013;27(2):99-110.

<sup>2</sup>Manfredini et al. Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review of the literature. J Oral Rehabil. 2013;40(8):631-42.

<sup>3</sup>Lavigne et al. Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. J Oral Rehabil. 2008; 35: 476-494

# Gesundheitszustand - Parafunktion

---

- Begriffsbestimmung (Was ist das Problem?) ✓
- Diagnose (Wie misst man das Problem?) ✓
- Prävalenz, Inzidenz (Wie bedeutend ist das Problem - quantitative Seite?) ✓
- Folgen (Wie bedeutend ist das Problem - qualitative Seite?)
- Ätiopathogenese (Wie entsteht das Problem?)
- Prävention/Therapie (Wie verhütet/behandelt man das Problem?)



# Folgen

- Attrition (gering ausgeprägt)



Knirschen



Pressen

# Folgen

Attrition  
(stark ausgeprägt)

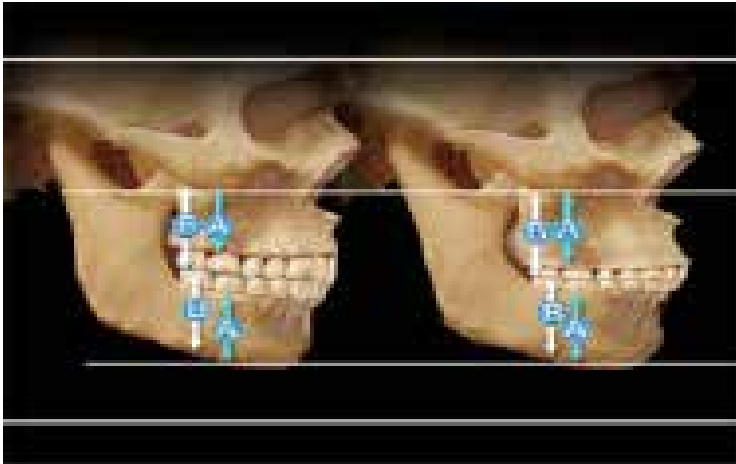


Attrition & Erosion  
(stark ausgeprägt)



# Folgen

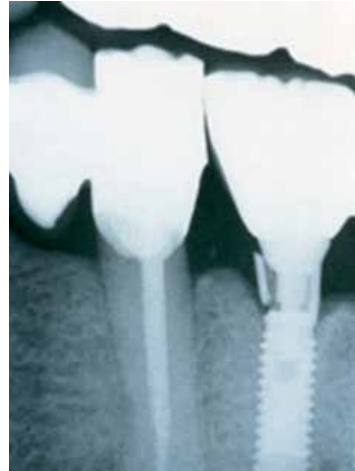
- Erfolgen attritionsbedingt Änderungen der vertikalen Kieferrelation?
- Kompensation des Zahnhartsubstanzverlustes durch eine Zunahme des Alveolarknochens



**Nein**, es erfolgt eine beständige Adaptation der Vertikalen Dimension an das muskulär vorgegebene Optimum.



# Folgen - Beschädigung von Zahnersatz



# Zahnersatz bei okklusionsaktiven Patienten

Keine Galvanoteleskope  
bei Freundsituationen

Metallabutments

Kraftschlüssige Implantat-  
Abutment-Verbindung

Implantatdurchmesser >4  
mm

Okklusale Interferenzen  
minimieren

Okklusionsbelastete Areale aus  
Metall

Infraokklusion bei  
Einzelimplantaten (8µm)

Lithium(di)silikatkeramiken

Kronen-Implantat-Verhältnis 1:2

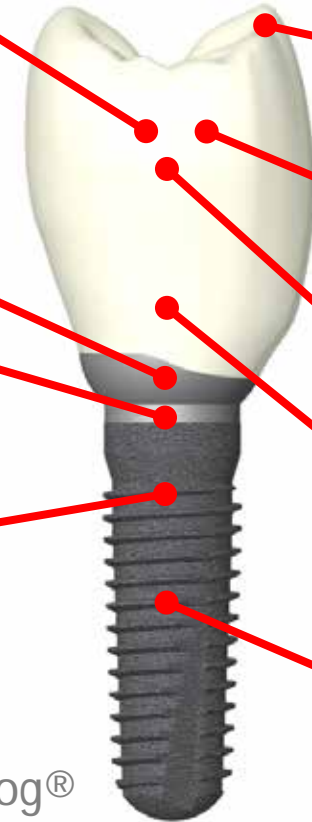


Bild: Camlog®

+ Nächtliches Tragen einer Schiene

# Folgen - Kaumuskulatur

---

- Muskelhypertrophie

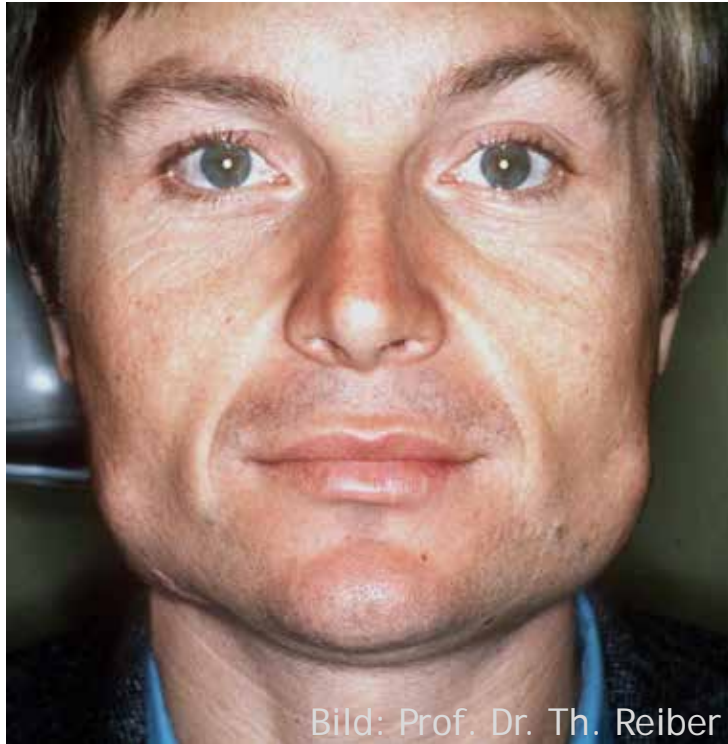


Bild: Prof. Dr. Th. Reiber



# Folgen

---

- Kaumuskulatur:
  - Hypertrophie<sup>1</sup>, „Müdigkeit“, „Steifheit“, Schmerzen<sup>2</sup>
- Lippe
  - Einbisse
- Mundschleimhaut
  - Zungen- und Wangenindentationen, Hyperkeratose



<sup>1</sup>Kiliaridis S, Carlsson GE. Bruxing and craniofacial growth. Angle Orthod. 1994; 64: 244-245

<sup>2</sup>Manfredini D et al.. Etiopathogenesis of parafunctional habits of the stomatognathic system. Minerva Stomatol. 2003; 52: 339-345, 345-339

Selvaratnam P et al.. Headache, Orofacial Pain and Bruxism. 1ed: Elsevier 2009 p60.



# Folgen - Zunge

- Zungenimpressionen/ Morsicatio buccarum  
--> Hyperkeratosen der Zunge & MSH



# Folgen - Kraniomandibuläre Dysfunktion

“Das Ausmaß der Attrition der Frontzähne ist kein Indikator für ein erhöhtes Risiko an schmerzhaften CMD zu erkranken.”

Schierz O, John MT, Schröder E, Lobbezoo F. Association between anterior tooth wear and temporomandibular disorder pain in a German population. Journal of Prosthetic Dentistry 2007; 97: 305-9.

“Die Abrasion der Frontzähne stand nicht im Zusammenhang mit schmerzhaften CMD bei 10- bis 18-jährigen.”

Hirsch C, John MT, Lobbezoo F, Setz JM, Schaller HG. Incisal tooth wear and self-reported TMD pain in children and adolescents. The International journal of prosthodontics 2004; 17: 205-210.

chronisches Knirschen ~~→~~ CMD

# Folgen - Kraniomandibuläre Dysfunktion

---

-->Wachbruxismus (anamn.) - odds ratio 1,7

-->Schlafbruxismus (anamn.) - odds ratio 1,8

-->Schlaf- & Wachbruxismus - odds ratio **7,7**

Ganztägiges Knirschen & Pressen ist ein Risikofaktor für schmerzhafte CMD

Sierwald I, John MT, Schierz O, Hirsch C, Sagheri D, Jost-Brinkmann PG, et al. Association of temporomandibular disorder pain with awake and sleep bruxism in adults. J Orofac Orthop 2015; 76: 305-17.

# Folgen - Kraniomandibuläre Dysfunktion

---

## Pressen

“ ... ein Faktor für Migräne und Spannungskopfschmerzen kann chronisches Pressen sein. ”

Shankland WE. Nociceptive trigeminal inhibition - tension suppression system: a method of preventing migraine and tension headache. Compend Contin Educ Dent 2002; 2:105-8.

“ ... Schienen reduzierten die Anzahl der Migräneattacken im Mittel um 40 % . ”

Lamey PJ, Steele JG, Aitchison T. Migraine: The effect of acrylic appliance design on clinical response. Br Dent J 1996; 4:137-40.

Pressen



Kopfschmerz

# Gesundheitszustand - Parafunktion

---

- Begriffsbestimmung (Was ist das Problem?) ✓
- Diagnose (Wie misst man das Problem?) ✓
- Prävalenz, Inzidenz (Wie bedeutend ist das Problem - quantitative Seite?) ✓
- Folgen (Wie bedeutend ist das Problem - qualitative Seite?) ✓
- Ätiopathogenese (Wie entsteht das Problem?)
- Prävention/Therapie (Wie verhütet/behandelt man das Problem?)

# Ätiopathogenese

---

- periphere (morphologische) Faktoren
- zentrale Faktoren
  - pathophysiologische
  - psychologische

Lobbezoo F , Naeije M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *Journal of Oral Rehabilitation* 2001; 28: 1085-1091.

Paesanie DA. Bruxism Theory and Practice. Quintessence Publishing 2010.

Ohayon MM, Li KK, Guilleminault C. Risk factors for sleep bruxism in the general population. *Chest*. 2001; 119: 53-61.

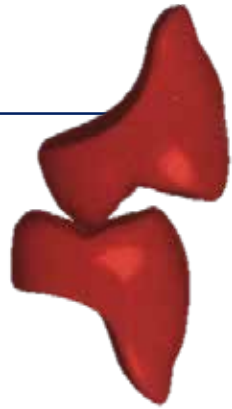
Kuhn M, Türp JC. Risk factors for bruxism. *Swiss Dent J*. 2018;128(2):118-24.

# Ätiopathogenese

## periphere (morphologische) Faktoren: Okklusale Charakteristika

- „...okklusale Adjustierung führt **immer** zum Verschwinden von Bruxismus.“  
Ramfjord SP. Bruxism, a clinical and electromyographic study. JADA 1961; 62: 21.
- „... Die Eliminierung okklusaler Interferenzen zeigte **keinen Einfluss** auf die bruxistischen Aktivitäten.“  
Bailey & Rugh. Effect of occlusal adjustment on bruxism as monitored by nocturnal EMG recordings. JDR1980;59, 317.
- „...Es ist die Aufgabe des Zahnarztes die Entstehung von **Okklusionsneurotikern** zu verhindern, welche leicht entstehen, wenn auch nur die Möglichkeit okklusaler Einschleifmaßnahmen mit dem Patienten diskutiert werden.“

Green CS et al. Temporomandibular disorders and science: a critical review. J Prosth Dent 1998; 80: 214-215.





- Zentrale, psychologische Faktoren
  - Perfektionismus (Olkinuora 1972)
  - Angststörungen (Kampe 1997; Major 1999)
  - „... ein erhöhter Hang zu Aggression und Somatisierung kann schon bei bruxierenden 5- und 6-jährigen gefunden werden.“ (Kuch 1979)
  - langanhaltender Stress (Ahlberg 2002)
    - „Das Erleben von langanhaltendem, starkem Stress war der stärkste mit Bruxismus assoziierte Faktor (OR:5.0)“

--> Bruxismus ist hauptsächlich zentral gesteuert und nicht peripher!



# Ätiopathogenese

---

- psychologische Faktoren

Bruxismus ist eine Möglichkeit die Belastung stressadaptiver Systeme (Allostase) zu reduzieren<sup>1</sup>, so..

- beißen Ratten bei situationsinduziertem Stress die Zähne zusammen<sup>2</sup>
- verhindert Bruxismus die Bildung stressinduzierter Magengeschwüre<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sato S, Slavicek R (2009) Allostasis and dentistry. J Craniomandib Function 1;4:283-294.

<sup>2</sup>Rosales VP et al. (2002). Emotional stress and brux-like activity of the masseter muscle rats. Eur J Orthodont 24:107-117.

<sup>3</sup>Guile MN, McCutcheon NB (1980). Prepared responses and gastric lesions in rats. Physiol Psychol 8:480-482.

# Ätiopathogenese

---

- psychologische Faktoren
  - Diurnales Pressen und Knirschen (**Wach-Bruxismus**) ist mit psychologischen Faktoren und Symptomen verknüpft.
  - Für nocturnales Pressen und Knirschen (**Schlaf-Bruxismus**) konnte bisher kein suffizienter Nachweis eines Zusammenhangs mit psychologische Faktoren erbracht werden.

Manfredini, D., & Lobbezoo, F. (2009). Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. *J Orofac Pain*, 23(2), 153-166.

# Gesundheitszustand - Parafunktion

---

- Begriffsbestimmung (Was ist das Problem?) ✓
- Diagnose (Wie misst man das Problem?) ✓
- Prävalenz, Inzidenz (Wie bedeutend ist das Problem - quantitative Seite?) ✓
- Folgen (Wie bedeutend ist das Problem - qualitative Seite?) ✓
- Ätiopathogenese (Wie entsteht das Problem?) ✓
- Prävention/Therapie (Wie verhütet/behandelt man das Problem?)

# Therapie

---

- **Periphere** Therapien
  - Okklusale Adjustierung
  - Schienentherapie
  - Botulinumtoxin
- **Zentrale** Therapien
  - Serotoninerge & dopaminerge Medikamente
- **Verhaltenstherapeutische** Ansätze
  - Aufklärung
  - Schlafhygiene
  - Entspannungstraining (Yoga, Autogenes Training)
  - Biofeedback / Habit-Reversal-Techniken
- **Physiotherapie**

# Periphere Therapie - Okklusale Adjustierung

---

Einstellen einer „idealen“ Okklusion durch kieferorthopädische Maßnahmen, Einschleifen oder additiven Aufbau

- Effekte nur in Studien niedrigster Evidenzstufe berichtet (Fallserien & Expertenmeinungen etc.)
- Hoch-qualitative Studien (RCT, Kontrollgruppen) können bisher keinen therapeutischen Effekt nachweisen.

<sup>1</sup>Abraham J et al. Assessment of buccal separators in the relief of bruxist activity associated with myofascial pain-dysfunction. Angle Orthod. 1992;62:177-184. Lobbezoo F et al. (2008) Principles for the management of bruxism. J Oral Rehab 35; 509-523.

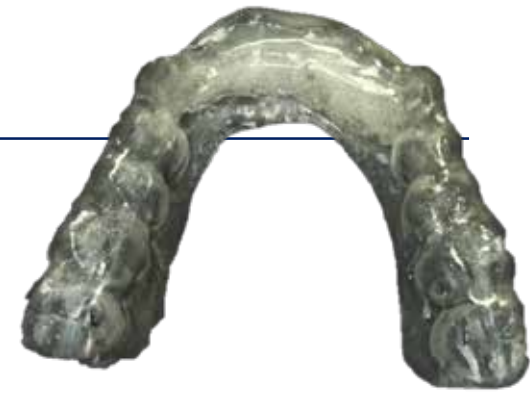
<sup>2</sup>S3-Leitlinie. Diagnostik und Behandlung von Bruxismus. 2019.

# Therapie

---

- **Periphere** Therapien
  - Okklusale Adjustierung **X**
  - Schienentherapie
  - Botulinumtoxin
- **Zentrale** Therapien
  - Serotoninerge & dopaminerge Medikamente
- **Verhaltenstherapeutische** Ansätze
  - Aufklärung
  - Schlafhygiene
  - Entspannungstraining (Yoga, Autogenes Training)
  - Biofeedback / Habit-Reversal-Techniken
- **Physiotherapie**

# Periphere Therapie - Schienentherapie



## Ziele:

- Schonung der Zahnhartsubstanz
- Reduzierung der Bruxismusgeräusche
- ggf. Austesten der Kieferrelation bei notwendiger Rekonstruktion

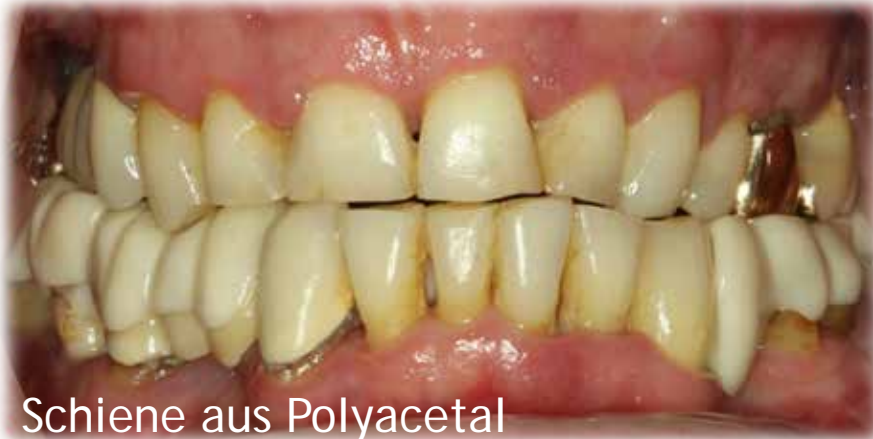
## Tragemodus

- Nur während des Schlafens

--> Effekt der Reduktion der bruxistischen Aktivitäten nur kurzzeitig

Jokubauskas L et al. Oral appliances for managing sleep bruxism in adults: a systematic review from 2007 to 2017. J Oral Rehabil. 2018;45(1):81-95.

# Periphere Therapie - Schienentherapie



Schiene aus Polyacetal



Langzeitschiene NEM



## Hart oder weich?

- Weichbleibende Aufbissbehelfe können bruxistische Aktivitäten verstärken (50% Steigerung), können zu Zahnwanderungen führen und sind schlechter zu adjustieren

--> Aufbissbehelfe aus harten Kunststoffen

# Therapie - Rekonstruktion nach Schienentherapie

## Materialien

- **Bruxismus ist eine Kontraindikation für viele Keramiken** in kaukraftaufnehmenden Bereichen laut Hersteller (Heraeus Kulzer, Degudent, Vita)
  - Rechtssichere Versorgung nur unter Verzicht auf okklusale Verblendung möglich --> Metallkauffläche
  - Bei Verwendung von Keramiken:
    - Intensive Risikoaufklärung
    - Verwendung von okklusal unverblendetem Zirkonoxid oder Lithium(di)silikat-Keramiken
- **Keramik-Kunststoffgemische sind zugelassen**



- Botulinumtoxin
  - Die Verwendung von Botulinumtoxin zur Behandlung von Bruxismus ist keine gelistete Indikationsstellung = „**off-label use**“
  - Kostenübernahme durch Private KV unproblematisch
  - Keine Kostenübernahme durch GKV
  - Effekt: temporäre **Reduktion der Muskelmasse**
  - Reduktion von Bruxismus ca. 12 Wochen

Tan EK & Jankovic J (2000) Treating severe bruxism with botulinum toxin. *J Am Dent Assoc*, 131, 211-6.  
Van Zandijcke M & Marchau MM (1990) Treatment of bruxism with botulinum toxin injections. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 53, 530.

# Therapie

---

- **Periphere** Therapien
  - Okklusale Adjustierung **X**
  - Schienentherapie ✓
  - Botulinumtoxin ✓
- **Zentrale** Therapien
  - Serotoninerge & dopaminerge Medikamente
- **Verhaltenstherapeutische** Ansätze
  - Aufklärung
  - Schlafhygiene
  - Entspannungstraining (Yoga, Autogenes Training)
  - Biofeedback / Habit-Reversal-Techniken
- **Physiotherapie**

# Zentrale Therapie - medikamentöse Therapie

---

- Benzodiazepine (Clonazepam)
  - Bromocriptin (Dopamin D2 Rezeptor Agonist)<sup>1</sup>
  - Antikonvulsiva<sup>2</sup>
  - Clonidin (selektiver alpha-2 Agonist)<sup>3</sup>
- > **Cave!** Nur Kurzzeittherapie, Nebenwirkungen

<sup>1</sup>Lavigne GJ (2001) Double-blind, crossover, placebo-controlled trial of bromocriptine in patients with sleep bruxism. Clin Neuropharmacol. 24:145-149.

<sup>2</sup>Kast RE (2005). Tiagabine may reduce bruxism and associated temporomandibular joint pain. Anesth Prog. 52:102-104.

<sup>3</sup>Huynh N (2006) The effect of 2 sympatholytic medications - propranolol and clonidine on sleep bruxism: experimental randomized controlled studies. Sleep. 29:307-316.

# Therapie

---

- **Periphere** Therapien
  - Okklusale Adjustierung **X**
  - Schienentherapie ✓
  - Botulinumtoxin ✓
- **Zentrale** Therapien
  - Serotoninerge & dopaminerge Medikamente **?**
- **Verhaltenstherapeutische** Ansätze
  - Aufklärung
  - Schlafhygiene
  - Entspannungstraining (Yoga, Autogenes Training)
  - Biofeedback / Habit-Reversal-Techniken
- **Physiotherapie**

# Verhaltenstherapie

---

## Wach-Bruxismus:

- Selbstbeobachtung (Rote-Punkt-Methode)
- Kontrolle emotionaler und stressbezogener Faktoren (z.B. Hypnose, Entspannungstechniken, Biofeedback)

## Schlaf-Bruxismus:

- Schlafhygiene
- Vermeidung verstärkender Faktoren
  - Koffein, Nikotin (OR: 2), Alkohol



Clarke JH, Reynolds PJ. Suggestive hypnotherapy for nocturnal bruxism: a pilot study. *Am J Clin Hypn.* 1991;33:248-253.

Rintakoski K et al.. Bruxism is associated with nicotine dependence: a nationwide Finnish twin cohort study. *Nicotine & tobacco research* 2010, 12(12):1254-1260.

# Verhaltenstherapie

---

- Biofeedback
  - Schienen mit integriertem Beißkraftdetektor (i.e. Bruxane®)



Bild: Bruxane



# Verhaltenstherapie - Habit-Reversal-Techniken

BruxApp von Allesandro Bracci



Erfasst Wachbruxismus

20x am Tag Nachfrage nach  
aktuellem Zustand für 7 Tage



# Therapie

---

- **Periphere** Therapien
  - Okklusale Adjustierung **X**
  - Schienentherapie ✓
  - Botulinumtoxin ✓
- **Zentrale** Therapien
  - Serotoninerge & dopaminerge Medikamente **?**
- **Verhaltenstherapeutische** Ansätze
  - Aufklärung ✓
  - Schlafhygiene ✓
  - Entspannungstraining (Yoga, Autogenes Training) ✓
  - Biofeedback / Habit-Reversal-Techniken ✓
- **Physiotherapie**

# Therapie - Physiotherapie

---

- Muskeldehnungsübungen
  - Abbau von Steifheit und Verspannungen (z.B. Yoga)
  - Anpassung der Muskelstruktur an die Funktion
  - Dehnung Faszien, Sehnen, Nerven
  - Verbesserte Muskelkontrolle

Empfehlung: wiederholtes statisches, passives Dehnen von 30 - 60 s Dauer und geringer Intensität, ggf. unterstützt durch Vibration

Bruxismus ist keine Krankheit, sondern eine Verhaltensauffälligkeit. Insbesondere chronischer Stress, Drogen und Erbgut spielen eine erhebliche Rolle. Insofern verbleibt als primäres Ziel die Reduktion der Folgen (Zahnschäden, CMD).



Department für Kopf- und Zahnmedizin  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und  
Werkstoffkunde  
Liebigstr. 12, Haus 1  
04103 Leipzig  
[prothetik@medizin.uni-leipzig.de](mailto:prothetik@medizin.uni-leipzig.de)