

## FALLBEISPIEL

---

# ZAHNMEDIZIN MEETS SCHLAFMEDIZIN

Berücksichtigung schlafmedizinischer Aspekte bei der ästhetisch-funktionellen Wiederherstellung einer verschleißbedingten Bisslagenveränderung

**Dr. med. dent. Emil E. Krumholz, Frankfurt /M.**

Emil E. Krumholz



Neben kariösen und parodontalen Läsionen gewinnen zunehmend zivilisatorisch bedingte Erkrankungen des Kauapparates durch eine schnelllebige und leistungsabverlangende „Stressgesellschaft“ an Bedeutung. Letztere haben eine nicht zu unterschätzende Wirkung auf betroffene Patienten. Es handelt sich dabei z.B. um durch craniomandibuläre Dysfunktionen, Bruxismus und andere Para-funktionen manifestierte Schäden an der Zahnhartsubstanz oder am Zahnersatz. Aber auch der steigende Konsum von industriell vorgefertigter, stark säurehaltiger Nahrung greift direkt oder durch Reflux indirekt die Zähne an. Die Folgen sind massive Beeinträchtigungen der Kaufunktion z.B. durch Attrition, Erosion und keilförmige Defekte, die sich oft primär in thermischen und belastungs-induzierten Hypersensibilitäten, aber auch in oro-facialen Schmerzen äußern können. Nicht selten führt dieser Habitus auch zum Verlust

der vertikalen Bißlagen-Dimension. Neben diesen somatischen Beschwerden leiden aber auch viele Betroffene unter den tiefgreifenden ästhetischen Defiziten, die häufig parallel in Erscheinung treten. Als Zahnärzte fokussieren wir uns deshalb in aller Regel auf wiederherstellende Maßnahmen, die eine ästhetisch-funktionelle Rehabilitation zum Ziel haben. Dabei übersehen wir, dass uns zusätzlich eine Schlüsselfunktion von medizinisch höchster Bedeutung zukommt. Denn gerade wir sind in der Lage, mit nur wenigen anamnestischen Fragen und kurzer Befundung eine der weitverbreitetsten Volkskrankheiten mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit früh zu erkennen und sogar mit zu therapieren. Es geht um eine schlafbezogene Atmungsstörung (SABS), die obstruktive Schlafapnoe (OSA).

Die OSA ist eine chronische Erkrankung, die durch eine wiederkehrende Einengung (Hypopnoe) oder einen vollständigen Kollaps (Apnoe) der oberen Atemwege im Schlaf charakterisiert ist. Dieser zwischen Hypo- und Velopharynx befindliche Atemwegsabschnitt ist besonders kollabil, weil hier der knöcherne Unterbau zur Abstützung des Gewebes fehlt. Der Schweregrad einer OSA wird durch den Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) beschrieben, also der Anzahl der Apnoe/Hypopnoe-

Ereignisse pro Stunde im Schlaf (Abb. 1). Besonders anfällig sind Patienten mit anatomisch limitierenden Faktoren (Abb. 2) Die tatsächlichen Ursachen dieser Erkrankung stellen sich jedoch wesentlich komplexer dar. Denn über die rein mechanische Obstruktion der Atemwege spielen funktionelle Faktoren eine entscheidende Rolle. Sehr vereinfacht ausgedrückt geht es um die Kollapsibilität und die autonome Regulationsfähigkeit der dilatierenden oberen Atemwegsmuskulatur sowie die  $CO_2/O_2$  abhängige Stabilität und Steuerungsfähigkeit der Atmungsregulation (Abb. 3). Basierend auf diesen Erkenntnissen zur Pathophysiologie unterscheidet deshalb die

moderne Präzisionsmedizin unterschiedliche individuelle Patienten-Subgruppen dieses Krankheitsbildes, die sogenannten Endotypen. Auch auf der klinischen Ebene präsentieren sich die OSA-Patienten sehr heterogen. Diese unterschiedlichen Erscheinungsformen werden dann in sogenannte Phänotyp-Subgruppen unterteilt. Ziel ist es für jede Gruppe die beste Therapie oder Therapiekombination zu prognostizieren. Häufige Leitsymptome der OSA sind mit Tagesschläfrigkeit, Schnarchen, Mangel an erholsamen Schlaf und einem erhöhten arteriellen Blutdruck assoziiert. Oft belächelt können die Symptome zu einem deutlichen Verlust an Lebensqualität und einer nachhaltigen psycho-sozialen Isolation bis hin zur Depression führen.

Nicht minder gravierend ist die Vielzahl an kardiovaskulären und metabolischen Erkrankungen, die auf Grund der hohen intrathorakalen Druckschwankungen, den intermittierenden Sauerstoff-Desaturationen und Weckreaktionen (Arousals) verursacht werden. Hier reicht die Palette von lebensbedrohlicher Herzinsuffizienz über Diabetes bis hin zur erektilen Dysfunktion (Abb. 4)

Aber leider gibt es teils schwer erkrankte Patienten, die praktisch „unter dem Radar“ fliegen, weil sie völlig asymptomatisch sind und somit unbemerkt gefährlich leben.

Vergegenwärtigt man sich noch die erschreckend hohe Prävalenz dieser Volkskrankheit, Schätzungen gehen von mehr als 20 Millionen betroffenen Menschen alleine in Deutschland aus, wird dem Leser schnell ersichtlich, wie dringend der Handlungsbedarf

Abb.: 1:

Einteilung OSA Schweregrad

Abb.: 2:

Anatomisch limitierende Faktoren

Abb.: 3:

PALM-Klassifikation

Abb.: 4:

OSA Konsequenzen

**EINTEILUNG SCHWEREGRAD OSA**

- leicht: 5 – 15 AHI / h
- mittel: 15 – 30 AHI / h
- schwer: > 30 AHI / h

**ANATOMISCH LIMITIERENDE FAKTOREN**

- Vergrößerte Adenoide / Tonsillen
- Nasale Obstruktionen
- Dysgnathien / Opisthognathie
- Wachstumsdefizite / Unterentwicklung
- Vergrößerte Zunge / Uvula
- Fetteinlagerung im Halsbereich

Andrew S L Chan et al. Thorax 2010;65:726-732

**PALM- Klassifikation**

- **P** crit -Upper Airway Collapsibility  
Kritischer Verschlussdruck
- **A** rousal threshold (AT)  
Arousal Schwelle
- **L** oop Gain - Atmungsregelkreis
- **M** uscle Responsiveness - Funktion der dilatierenden Atemmuskulatur

Eckert DJ et American Journal of respiratory and critical care medicine 2013





suchung mittels kardiorespiratorischer Polygraphie oder Tonometrie. Abhängig von der dann erstellten schlafmedizinischen Diagnose können neben allgemeinen Maßnahmen, wie z. B. Gewichtsreduktion, Bewegungs- oder Lagetherapie, spezielle Behandlungsmethoden wie die Positivdrucktherapie (Continuos Posterior Airway Pressure), operative Methoden und die Unterkieferprotrusionsschienen-Therapie (UPS) zum Einsatz kommen. Das Wirkungsprinzip der UPS basiert auf einer mechanischen Erweiterung der oberen Atem-

wege (vor allem des lateralen velopharyngealen Segmentes) durch Vorverlagerung von Unterkiefer, Zunge, Zungenbein, Gaumensegel und Kehldeckel Stabilisierung in dieser Position. Die dabei zusätzlich entstehende Spannung auf das suprahyoidale Gewebe ermöglicht eine Volumenzunahme von bis 30 % gegenüber dem unbehandelten Zustand. Deshalb hat sich – bei einem Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) < 30/h und Body-Mass-Index (BMI) < 30 kg/m<sup>2</sup> – die UPS als primäre Therapiealternative zur CPAP-Therapie etabliert (Die S3-Leitlinie DGSM „Nicht erholsamer Schlaf“). Dennoch sollte beachtet werden, dass die UPS hauptsächlich anatomisch wirkt und z.B. auf funktionelle Faktoren wie die Leistung der Rachenöffner-Muskulatur kaum Einfluss hat.

**Abb.: 8:**  
Bewertung  
Risikoprofil UPS

### Bewertung des individuellen Risikoprofils in der UKPS-Therapie

BIOLOGISCHER BEFUND	Hoch	Erhöht	Nicht erhöht
<b>BOP – Bleeding On Probing</b> Blutung nach Sondierung in %	>30	10-30	<10
<b>PPD – Pocket Probing Depth</b> Zähne in % mit Sondierungstiefen ≥4 mm	≥30	0<30	0
<b>CAL – Clinical Attachment Loss</b> Max. klinischer Attachmentsverlust ab Schmelz-Zement – Grenze in mm	≥5	3-4	0-2
<b>RBL – Radiological Bone Loss</b> Max. röntgen. Knochenabbau in %	≥33	15-33	<15
<b>RBL/Alter</b> Max. röntgen. Knochenabbau in % / Alter Höherstufung bei DM, Rauchen	≥1	0,25-1	<0,25
MECHANISCHER BEFUND			
<b>LG</b> Anzahl Zähne mit LG > 1	≥10	3-9	0-2
<b>F</b> Anzahl fehlender Zähne ohne Berücksichtigung 8er	≥9	5-8	0-4
<b>EK</b> Eichner Klassifikation ohne Berücksichtigung von Zähnen mit LG ≥1 Stützkontaktkontakt; A: Überall / B: Teils / C: Kein	C	B	A
FUNKTIONELLER BEFUND			
<b>PR</b> Maximale aktive schmerzfreie Protrusion ohne Blockade in mm aus max. Retrusion heraus nach dreimaligem Versuch	<5	5-9	≥10
<b>SKD</b> Maximale aktive schmerzfreie SKD ohne Blockade in mm	<30	30-39	≥40
<b>GCPS V.2</b> Graduierung chron. Schmerz	4	3	0-2

Modifiziert nach Vektordiagramm J. Schlieper

## S1 LEITLINIE UPS

Mit der Veröffentlichung der S1 Leitlinie „Die Unterkieferprotrusionsschiene (UPS): Anwendung in der zahnärztlichen Schlafmedizin beim Erwachsenen“ im November 2021 wurde erstmalig eine Handlungsempfehlung für Zahnärzte federführend durch die Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Schlafmedizin (DGZS) und die DGZMK erstellt. (Abb. 7) Diese beschreibt die Struktur-, Prozess- und Ergebnisorientierung innerhalb und zwischen der Schlafmedizin und ZÄS. Am Anfang des Prozesses steht die ärztliche Überweisung mit der Frage nach der Möglichkeit der Versorgung mit einer UPS. Die Indikationsstellung einer UPS-Therapie erfolgt durch die Erstellung eines individuellen Risikoprofils auf Basis biologischer, mechanischer und funktioneller Befunde. (Abb.8)

**Abb.: 9:**  
Protrusionsregistrator  
George Gauge



Ziel ist die Optimierung der Voraussetzungen für einen Behandlungserfolg und ein Minimieren der Risiken für das stomatognathes System. Gegebenenfalls muss eine zahnärztliche Vorbehandlung erfolgen, bevor eine UPS zum Einsatz kommen kann. Nach einem ausführlichen Aufklärungsgespräch, in dem

auf mögliche Erfolgsaussichten und das Nebenwirkungsmanagement eingegangen wird, kann mit der Abformung beider Kiefer begonnen werden. Als nächstes folgt die dreidimensionale Bissregistrierung für die Startposition in bereits protrudierter Kieferstellung. Hierfür gibt es unterschiedliche Bißgabel-Bestecke (Abb. 9) Dabei sollte die vertikale Dimension so gering wie möglich gewählt werden, damit der antagonistische Effekt der Kieferöffnung möglichst gering bleibt. In der Sagittalen sollte der Vorschub möglichst 50 % des Maximums betragen, wobei Spannungen und Schmerzen zu vermeiden sind. Gleiches gilt für die zu registrierende patientenindividuelle transversale Abweichung. Bei der Auswahl der UPS-Bauart müssen grundsätzliche Eigenschaften beachtet werden (Abb. 10), wobei industriell vorgefertigte „Boil & Bite“ Geräte obsolet sind. Des Weiteren sind Geräte-

Patienten- Herstellerspezifische Kriterien zu beachten (Abb. 11). Auch hier bedarf es der Expertise eines erfahrenen und fortgebildeten Zahnarztes. Nach dem Eingliedern der UPS erfolgt die Eingewöhnungsphase, gefolgt von der Titrationsphase, in der in Absprache mit dem Schlafmediziner eine weitere Protrusion erfolgt. Erst wenn eine erneute kardiorespiratorische Polygraphie einen ausreichenden Therapieerfolg aufweist, kann in die Therapiephase mit jährlichem Recall übergeleitet werden.

## FALLBEISPIEL

An Hand des hier vorgestellten Patientenfalls werden die Assoziationen zwischen zahnärztlichen Symptomen und Zeichen einerseits und OSA andererseits aufgezeigt. Ein 67 Jahre alter Patient stellte sich erstmalig vor.

Abb.: 10:  
UPS Anforderungen



Abb.: 11:  
ASAS – Adaptive Schienenauswahl-system

Unterkieferprotrusionsschiene		Unterkieferprotrusionsschiene	
<b>MERKMALE HERSTELLER</b>	<b>MERKMALE GERÄT</b>	<b>MERKMALE PATIENT</b>	
Gute Passung / Nacharbeit	Optimaler Tragekomfort	Enge Kieferrelation	
Fertigung nach MDR	Kieferbeweglichkeit	Verkürzte Zahnreihen	
Schnelle Lieferung	Verhinderung des Kieferrückfalls	Zahnlose Kiefer	
Kulanz	Bruxismus-Resistenz	Labiale / Linguale Inklination	
Kosten	Ausreichende Titrationsmöglichkeit	Kurze klinische Kronen	
Service	3D Einstellungsmöglichkeit	Kreuzbiss	
Herstellung in Deutschland	Geruch-Verfärbungsarm	Stark sagittaler Überbiss	
Wissenschaftlich untersucht	Optimale Zahnumfassung	Instabiler PA Zustand	
Herstellung im Eigenlabor	Haltbarkeit	Leichtes Handling / Titration	
	Biokompatibel / Antialergen	Kleine Mundöffnung	
	Digitale Fertigungsmöglichkeit	Würgereiz	
	Integrierte Compliance Messung	Bereits Erfahrung mit UPS Typ	
	Reparabel / Erweiterbar	Patientenwunsch subjektiv	

ASAS - Adaptive Schienenauswahl System nach Dr. Krumholz

Er habe nach langjähriger Selbstständigkeit sein Unternehmen veräußert und komme erst jetzt dazu, sich um seine Zähne zu kümmern. Er berichtete über jahrelanges Zähneknirschen, anhaltende Verspannungen im Kopf-/Kiefer- und Nackenbereich sowie zunehmende Temperaturempfindlichkeit an vielen Stellen. Sein Wunsch war wieder beschwerdefrei und mit ansehnlichen Zähnen versorgt zu werden.

Die klinische Untersuchung ergab intraoral eine ausgeprägte attritive Destruktion der inzisal-okklusalen Zahnmorphologie mit cervikalen keilförmigen Defekten und verschlissenenem Zahnersatz bei einer Angle-Klasse II/1 mit leichter Retrognathie. Trotz der massiven jahrelangen Belastung und dem damit einhergehenden Verlust des vertikalen Niveaus, waren alle Zähne fest im Kiefer verankert (Abb. 12a bis 12e). Parodontal und im Röntgen zeigte sich ein erstaunlich stabiler Zustand, obwohl beim CAL/RBL erhöhte Werte gemessen wurden. In der Anamnese gab der Patient noch an, stark zu schnarchen, unter morgendlichen Kopfschmerzen und ausgetrocknetem Mund zu leiden. Diese Erkenntnisse zusammen mit der erhobenen Epworth-

Sleepness scale (Wert 14) legten den Verdacht auf eine OSA nahe. Deshalb wurde der Patient in unserem Zentrum von einem kooperierenden Schlafmediziner mittels Tonometrie (WatchPAT, Itamar Medical) untersucht, wobei eine mittel- bis schwergradige OSA diagnostiziert wurde. (Abb. 13). Ein Versorgungsversuch mittels CPAP musste wegen mangelnder Toleranz abgebrochen werden, sodass wir vom Schlafmediziner um die Versorgung des Patienten mit einer UPS gebeten worden sind. Aufgrund des beschriebenen Risikoprofils haben wir uns entschieden, den Patienten zunächst zahnärztlich zu versorgen. Nach initialer Schienentherapie erfolgte die Planung mit einem virtuellen Visualisierungsbeispiel am PC. Dabei wurde, unter Wahrung funktionseller Aspekte, die Neujustierung der vertikalen Dimension sowie Rekonstruktion der Zahnfront mit den ästhetischen Erwartungen des Patienten abgestimmt. Ziel war es, eine beschwerdefreie, langlebige Versorgung zu gewähren, die ein dauerhaftes Tragen einer UPS ermöglicht. Nach Erstellung eines digitalen Full-Mouth-wachs-ups und Einsetzen des Mock-ups (Abb. 14) wurde ein gefrästes PMMA-basiertes LZP zur Erprobung eingesetzt. Zwischenzeitlich wurden auch die fehlenden Zähne 16 und 26 mit Implantaten versorgt.



Schlaf-Bericht			
Zusammenfassung		Statistik Sauerstoffsättigung	
Beginn d. Aufzeichnung:	00:27:10	Mittel:	93 Minimum: 68 Maximum: 100
Ende d. Aufzeichnung:	07:52:36	Mittel niedrigster Entsättigung (%):	90
Ges. Aufzeichnungszeit:	7 hrs, 25 min	Sauerstoff-Entsättig %	
Schlafdauer	6 hrs, 29 min	4-9	10-20 >20 Total
% REM der Schlafdauer:	26,7	Anzahl Ereignisse	182 22 2 206
Respirat. Indices		Total	88,3 10,7 1,0 100,0
Gesamt-Ereignisse		Oxygen Saturation	
	REM NREM Nacht	<90	<=88 <=85 <=80 <=70
pRDI:	218 38,9 31,9	Dauer (Minuten):	26,2 15,3 3,3 0,6 0,1
pAHI:	206 36,5 30,2	Schlaf %	6,7 3,9 0,8 0,1 0,0
ODI:	206 37,1 30,0	Herz-Frequenz-Statistik im Schlaf (BPM)	
pAHIc:	1 0,0 0,4	Mittel:	57 Minimum: 41 Maximum: 89
% CSR:	0,0		

Indices beziehen sich auf rechte Schlafzeit 8 hrs, 27 min. Central-Indices beziehen sich auf rechte Schlafzeit 3 hrs, 11 min.



Abb.: 12a bis 12e: Ausgangssituation

Abb.: 13: WatchPAT Schlafbericht vor Therapie

Abb.: 14: LCP

Nach einem ca. 6 monatigen „Probelauf“ erfolgte eine Übertragung auf die endgültige gefräste Versorgung aus individualisiertem monolithischen Zirkondioxid und Lithiumdisilikat (Abb. 15a bis 15 e) Im Anschluss wurde nach S1 LL-Algorithmus eine UPS vom Typ EMA (Abb. 16a und 16b) (Myerson, USA) eingegliedert und in ihrer Wirksamkeit durch eine erneute schlafmedizinische Untersuchung bestätigt. Die massive Reduktion der Apnoe-Ereignisse und der Sauerstoffsättigung

(Abb. 17 und 18) zeigten einen positiven Rückkopplungseffekt auf den Bruxismus und die anderen Beschwerden des Patienten. Er trägt die UPS regelmäßig, eine turnusmäßige Wirksamkeitskontrolle ist eingepplant.

Anhand der beschriebenen Kasuistik zeigt sich auch wie eng zahnärztliche Befunde mit schlafbezogenen Atmungsstörungen assoziiert sein können. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte sollte eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, im Hinblick auf eine gemeinsame Risikobewertung und Anwendung einer individuell auf den Patienten abgestimmten Präzisionsmedizin, soweit wie möglich intensiviert werden.

Dr. med. dent. Emil E. Krumholz  
Air Aid – Zentrum für Zahnärztliche  
Schlafmedizin - Frankfurt am Main

info@air-aid.de | www.air-aid.de  
Instagram: @dr.krumholz

www.dgzs.de

Abb.: 15a bis 15e:  
Situ ca. 4 Wochen  
nach Eingliederung



Abb.: 17:  
WatchPAT Schlaf-  
bericht unter UPS  
Wirkung

Abb.: 17

Zusammenfassung		Statistik Sauerstoffsättigung					
Beginn d. Aufzeichnung:	23:56:04	Mittel:	95 Minimum: 87 Maximum: 100				
Ende d. Aufzeichnung:	07:50:12	Mittel niedrigster Entsättigung (%):	92				
Ges. Aufzeichnungszeit:	7 hrs, 54 min	<b>Sauerstoff-Entsättig %</b>					
Schlafdauer	6 hrs, 49 min	4-9	10-20	>20	Total		
% REM der Schlafdauer:	21,1	31	1	0	32		
<b>Respirat. Indices</b>		Total					
		96,9	3,1	0,0	100,0		
<b>Gesamt-Ereignisse</b>		<b>Oxygen Saturation</b>					
pRDI:	41	<90	<=88	<85	<80	<70	
pAHI:	32	Dauer (Minuten):	3,0	1,3	0,0	0,0	
ODI:	32	Schlaf %:	0,7	0,3	0,0	0,0	
pAHI:	0	<b>Herz-Frequenz-Statistik im Schlaf (BPM)</b>					
% CSR:	0,0	Mittel:	61	Minimum:	41	Maximum:	82

Indices beziehen sich auf echte Schlafzeit 6 hrs, 47 min. Central-Indices beziehen sich auf echte Schlafzeit 5 hrs, 49 min.

Abb.: 16a bis 16b:  
UPS Typ EMA in Situ

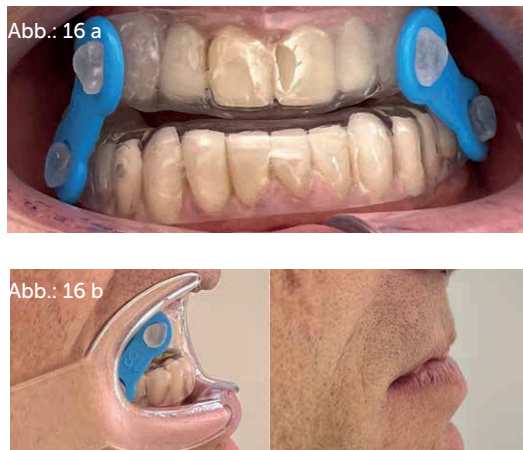


Abb.: 18:  
Vergleich Wirksam-  
keit mit und ohne  
UPS Therapie

Abb.: 18

