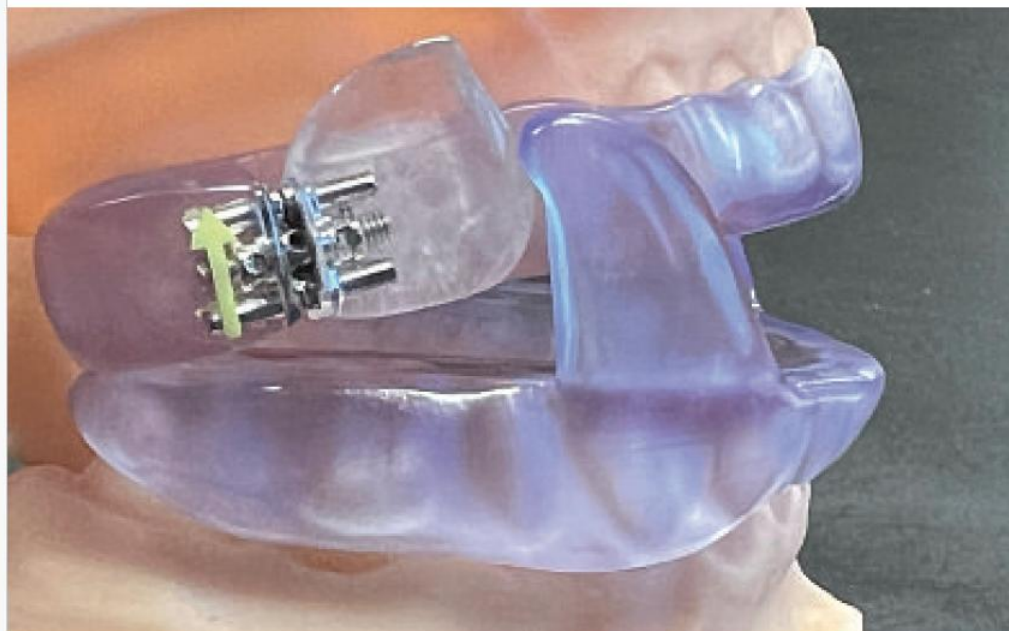


MIT EINER 3-D-GEDRUCKTEN UNTERKIEFERPROTRUSIONSSCHIENE

Die Therapie der obstruktiven Schlafapnoe im standardisierten Workflow

Jörg Schlieper

Seit Anfang 2022 gehört die Therapie des obstruktiven Schlafapnoesyndroms (OSAS) mit Unterkieferprotrusionsschienen (UPS) zum GKV-Leistungskatalog. Die UPS gilt aufgrund der für den Patienten komfortableren Anwendung als wichtigste Alternative zum schlafmedizinischen Standard der Positivdrucktherapie (PAP). Der Fallbericht schildert die Behandlung einer 54-jährigen Patientin und das Vorgehen im Rahmen eines standardisierten Behandlungskonzepts.



von 14 Episoden pro Stunde ergeben und wies auf ein Rückenlage-betontes obstruktives Schlafapnoesyndrom hin. Begleiterkrankungen lagen nicht vor.

Befunderhebung, Nutzen-Risikoabwägung und Aufklärung

Die vom Zuweiser übermittelten polysomnografischen Untersuchungsbeefunde wurden in unseren Befunddokumentationsbogen (BD) übernommen. Zur Befunddokumentation und -auswertung verwenden wir standardmäßig den in Abbildung 1 gezeigten BD, der einen schnellen Überblick über die entscheidungsrelevanten Befunde und Ergebnisse ermöglicht und durch den gesamten Behandlungsablauf führt.

Zur Entscheidung über die Durchführung der UPS-Therapie oder über vorbereitende Maßnahmen erfolgte eine Nutzen-Risiko-Bewertung nach dem Vektordiagramm Risikoprofil (RP) (Abbildung 1) [Bernhardt et al., 2022; Schlieper, 2022]. Damit lassen sich die Prädiktoren, mit denen eine Aussage über das Risiko in den drei Bereichen Parodontologie, Prothetik und Funktion [Eichner, 1955; Schiffman et al., 2014; Tonetti und Sanz, 2019; Türp, 2000] getroffen werden kann, mit ihren Vektoren als Risikoprofil visuell leicht erfassen und im Laufe des Recalls in ihrem Verlauf miteinander vergleichen.

Ein geringgradiges Risiko liegt vor, wenn alle Vektoren im grünen Bereich liegen. In diesem Fall ist die Entscheidung für die UPS-Therapie von einer Nutzen-Risiko-Abwägung unabhängig.

Bereits 2012 erschien die heute 54-Jährige mit akuten Beschwerden einer Kieferklemme in unserer Praxis. Wir mussten seinerzeit notfallmäßig eine manuelle Diskusreposition mit Normalisierung der maximalen Schneidekantendistanz (SKD) von 25 mm auf 42 mm durchführen. Die nachfolgend eingeleitete Schienentherapie mit begleitender Physiotherapie führte innerhalb von sechs Wochen zu einer vollständigen Remission der Beschwerden. Klinisch verblieben lediglich ein reziprokes Knacken in beiden Kiefergelenken im letzten Drittel der maximalen Unterkieferkieferöffnung, Retrusion und ein Schmerzdruckpunkt über beiden Kiefergelenken.

Zehn Jahre später erschien die Patientin erneut, jetzt allerdings wegen einer ausgeprägten Tagesschläfrigkeit. Ein schlafmedizinischer Kollege hatte als Ursache dieser Beschwerden ein obstruktives Schlafapnoesyndrom diagnostiziert und die Frau in unsere Sprechstunde für zahnärztliche Schlafmedizin überwiesen. Die Indikation für eine UPS erfolgte als Zweitlinientherapie auf Überweisung nach EBM 30902 und ermöglichte im November 2022 die Einleitung der UPS-Therapie zulasten der gesetzlichen Krankenversicherung [GBA, 2021]. Die Schlaflabordiagnostik des Kollegen hatte einen Apnoe-Hypnoe-Index (AHI) von 17 und einen Oxygen-Desaturations-Index (ODI)

Foto: Jörg Schlieper

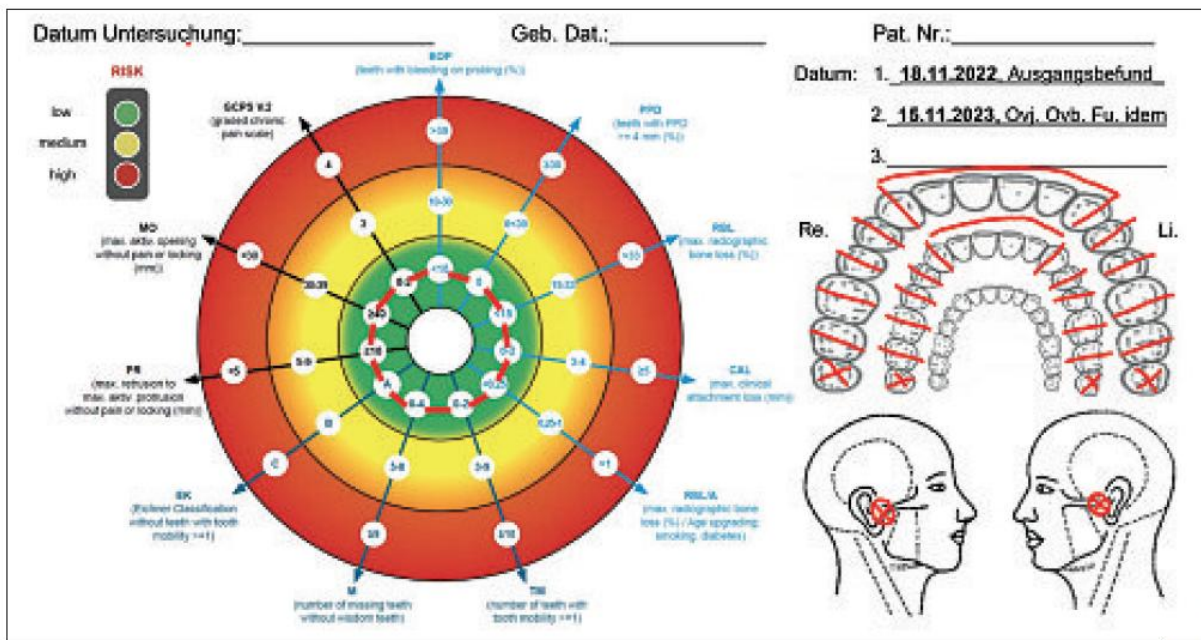


Abb. 1b: Oberer Teil des Befunddokumentationsbogens mit dem Vektordiagramm Risikoprofil (links) und den Okklusions- und Funktionsbefunden

Diese Abwägung nimmt in ihrer Bedeutung mit einer zunehmenden Anzahl von Vektoren mit höherer Risikobewertung zu und ist umso komplexer, je mehr Bereiche der Parodontologie, Prothetik und Funktion mit einem höheren Risiko belastet sind. Bei der Patientin lag das individuelle Risikoprofil im grünen und damit im geringgradigen Bereich. Vorbereitende Maßnahmen, etwa restaurative Maßnahmen, waren nicht erforderlich. Die Druckschmerzpunkte über beiden Kiefergelenken bestanden unverändert (Abbildung 1b, Kreis-Kreuz-Markierung oben rechts).

Sonstige Auffälligkeiten konnten nicht festgestellt werden. Vielmehr bestand nun eine auf 52 mm erhöhte maximale SKD. Ober- und Unterkiefer waren vollständig natürlich bezahnt. Der Okklusionsbefund war mit 40 µm-Folie außer im Frontzahnbereich vollständig gegeben (Abbildung 1b, Strichmarkierungen oben rechts). Der Overbite betrug 2 mm, der Overjet 4 mm. Sowohl anamnestisch als auch klinisch bestanden keine Hinweise auf Bruxismus. Damit lag – abgesehen von der von 42 mm auf 52 mm erhöhten maximalen SKD – insgesamt ein unveränderter Befund gegenüber 2012 vor. Die Patientin wurde auf die seltenen, aber typischen Risiken der UPS-Therapie – Zahnstellungs- und

Okklusionsveränderungen, Beschwerden im Bereich der Muskulatur und der Kiefergelenke mit und ohne Limitationen und Spannungsgefühle an den Zähnen beziehungsweise Zahnreihen – aufgeklärt und willigte in die UPS-Therapie ein.

Auswahl der Bissgabeln

„Zur Bestimmung einer reproduzierbaren, schmerz- und spannungsfreien Kieferrelation für die Startposition einer UPS sollen Hilfsmittel verwendet werden, die eine Justierung der Kiefer in allen drei Achsen in liegender Position gestatten“ [Bernhardt et al., 2022]. Als Hilfsmittel werden standardmäßig Bissgabeln (Bite force, Gauges) eingesetzt [Fransson et al., 2003; Ippolito et al., 2020]. Gegenüber der Axiografie haben sie den Vorteil, dass die dreidimensionale Justierung der Startprotrusionsposition (SPP) unter funktionellen und neuromuskulären Bedingungen reproduzierbar durchgeführt werden kann.

Im vorliegenden Fall kam die temporär am Oberkiefer arbeitsstabil fixierbare, MDR-konforme (Unique Device Identification, UDI 4260731570017T) 3-D-Bissgabel JS-Gauge® (JS) (Abbildung 2) zur Anwendung [Schlieper, 2022]. Die-

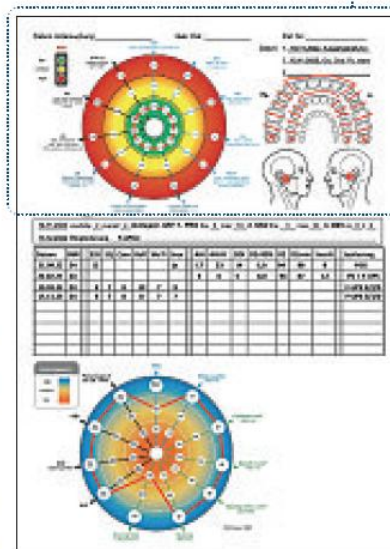


Abb. 1: Befunddokumentationsbogen (BD): Hier werden die Befunde, Verlaufskontrollen und Messergebnisse eingetragen.

se eignet sich universell für alle Kieferformen und Größen und kann wiederaufbereitet und wiederverwendet werden. Sie besteht aus einem Bisslöffel, gelb markiert, einem vertikalen Stift, violett markiert, und einem horizontalen Stift, blau markiert, sowie zwei Feststellschrauben, grau markiert. Der vertikale und der horizontale Stift lassen

sich stufenlos sowohl drehen als auch verschieben. Dies ermöglicht ohne weitere Maßnahmen wie Einschleifen oder Auftragen eine 3-D-Justierung des Unterkiefers unter sicherer Auflage inzisal. Die JS lässt die Front- und die Seitenzähne labial beziehungsweise bukkal frei, so dass ein Justieren der Startprotrusionsposition unter Sicht und die Registrierung der SPP auch mit dem Intraoralscanner möglich ist.

Messungen der maximalen Protrusion

Nach Fixierung der JS mit „Futar® D fast“ (Kettenbach GmbH & Co KG, Eschenburg) am Oberkiefer erfolgten zur Messung der maximalen Protrusion solange Unterkieferbewegungen zwischen maximaler Retrusion und

maximaler Protrusion [Ippolito et al., 2020], bis diese auf dem horizontalen Stift mit Markierungen mindestens dreimal reproduziert werden können. Im vorliegenden Fall betrug die maximale Protrusion 10 mm (Abbildung



Dr. Dr. Jörg Schlieper, M. Sc.

Facharzt für MKG-Chirurgie
Gemeinschaftspraxis
Dres. Kleier & Schlieper
Osdorfer Weg 147,
20607 Hamburg

Foto: privat

3). Die Messung wurde als maximale Protrusion im BD (Abbildung 12, Pro max) und im RP des BD (Abbildung 1b) eingetragen.

Auswahl der UPS-Bauart

Die Justierung der Transversalposition der SPP, die ausnahmslos habituell und von allen drei Raumrichtungen zuletzt justiert wird, ist unabhängig von der UPS-Bauart. Für die Justierung der Protrusion und der Bissperrung der SPP bedarf es dagegen der Anwendungshinweise des Herstellers. Bedingt durch die unterschiedlichen Auswirkungen der jeweiligen Bauart einer UPS auf Abmessungen, Funktionsweise und Effektivität ist eine allgemeine Empfehlung dazu nicht möglich. Deshalb muss vor der Justierung mit der Bissgabel die

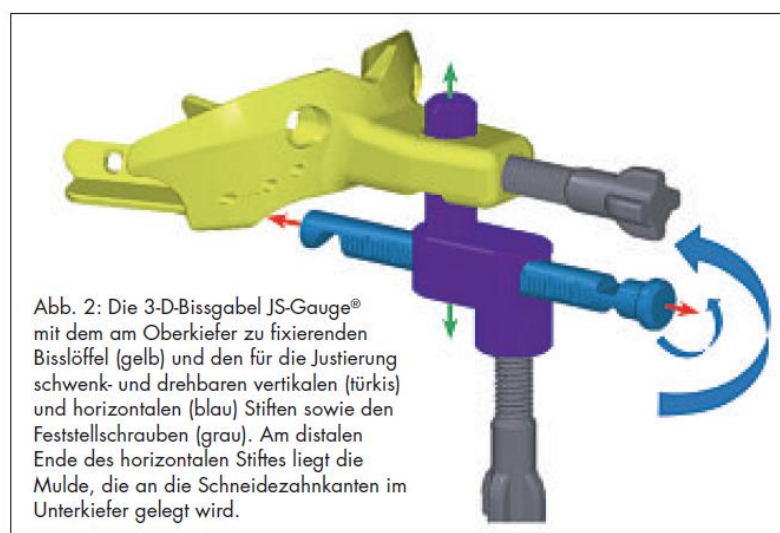


Abb. 2: Die 3-D-Bissgabel JS-Gauge® mit dem am Oberkiefer zu fixierenden Bisslöffel (gelb) und den für die Justierung schwenk- und drehbaren vertikalen (türkis) und horizontalen (blau) Stiften sowie den Feststellschrauben (grau). Am distalen Ende des horizontalen Stiftes liegt die Mulde, die an die Schneidezahnkanten im Unterkiefer gelegt wird.

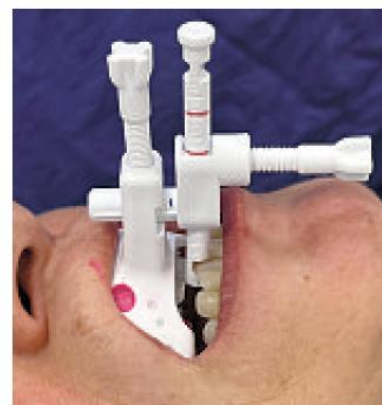


Abb. 3: Messung der maximalen Protrusion mit der JS-Gauge® in liegender Behandlungsposition: Diese betrug bei der Patientin 10 mm, gemessen aus maximaler Retrusion.

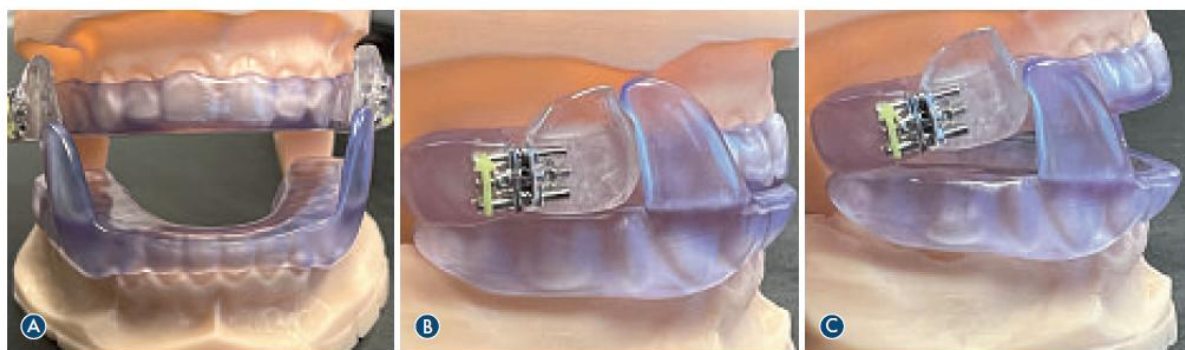


Abb. 4: Die Urbauart der patentierten und MDR-konformen (UDI 426073157F-UPS3C) F-UPS®, die im CAD-Verfahren mit dem Programm Exocad auf die Situation der Patientin individualisiert wurde (A: Ansicht von vorne. B: in SPP C: in 15 mm SKD): Zwischen SPP und 15 mm SKD wird durch die Steuerung der Flossenspitze eine Reduktion der Protrusion verhindert und die Unterkieferöffnung gehemmt.

Fotos: Jörg Schlieper

Entscheidung über die Bauart der UPS getroffen werden.

Grundsätzlich ist bei der Justierung zu beachten, dass mit zunehmender Protrusion die Wirkung zu- und die Adhärenz abnimmt und bei gleichzeitig zunehmender Bissstörung die Wirkung und die Adhärenz abnehmen [Mayoral et al., 2019; Lee et al., 2018; Sanz et al., 2021]. Anwendung sollen deshalb nur zahntechnisch individuell angefertigte, zweiteilige, bimaxillär verankerte UPS finden, die eine individuell reproduzierbare Adjustierung und die Möglichkeit einer individuellen Nachjustierung mindestens in Millimeterschritten ermöglichen [Bernhardt et al., 2023; GBA, 2021]. Der Tragekomfort – als größter Vorteil der UPS gegenüber der Positivdrucktherapie (PAP) und als wichtigste Voraussetzung für die Adhärenz – ist maßgeblich von Bedeutung, so dass auf eine Justierung der SPP in der Komfortzone des Patienten zu achten ist.

Justierung und Registrierung der SPP

Im vorliegenden Fall fiel die Entscheidung für die patentierte, MDR-konforme (UDI 426073157F-UPS3C), thermoelastische und im CAD/CAM-Verfahren digital herzustellende F-UPS® (F) (Abbildung 4) [Schlieper, 2023]. Sie ermöglicht im Vergleich zu anderen UPS-Bauarten eine individuelle Abstimmung der Unterkieferöffnungs- und Schließbewegung auf den Funktionsbefund der Patientin. Dafür gleiten an der Unterkieferschienenbasis angebrachte flossenförmige Elemente über seitliche Führungsflächen an der Oberkieferschiene. Durch diese Funktionsadaptation kann dem Einfluss kraniofazialer Morphologien und Phänotypen auf den Bewegungsbereich des Unterkiefers [Sanz, 2021] in besonderem Maß patientenindividuell entsprochen werden.

Zudem hemmt diese Steuerung die während des Schlafes normalerweise auftretende Unterkieferöffnung im Bereich bis SKD 15 mm [Miyamoto et al., 1999] und verhindert dabei eine Reduzierung der Protrusion. Frontale Gummizüge oder andere kieferöffnungsbegrenzende Elemente sind ausnahmslos nicht erforderlich. Die Justierung der

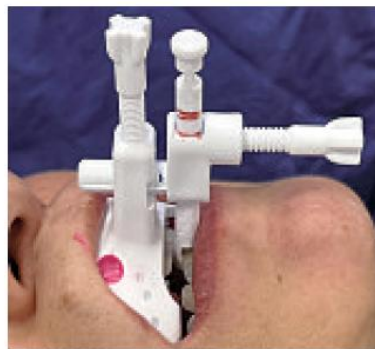


Abb. 5: Justierung der Protrusion (distale rote Markierungen) der SPP bei 5 mm aus der maximalen Retrusion heraus gemessen



Abb. 6: Justierung der Bissstörung mit 2 mm interokklusaler Distanz: Diese erfolgt interokkusal mithilfe eines 0,5 mm dicken Lineals als Schablone. Die danach auftretende SKD ist aufgrund patientenindividueller Zahnstellung und Spee-Kurve variabel und beträgt hier 3,0 mm (Abstand zwischen den beiden blauen Strichmarkierungen). Erst danach wird die Transversalposition der SPP solange durch Öffnungs- und Schließbewegungen habituell justiert, bis diese dreimal reproduziert werden können.

Protrusion (Abbildung 5) und der Bissstörung (Abbildung 6) folgt einem standardisierten Protokoll in liegender Behandlungsposition [Schlieper, 2023].

Die Justierung der SPP ist nach habitueller Einstellung der Mittellinie (siehe oben) dann abgeschlossen, wenn binnen fünf bis zehn Minuten in dieser Position keine pathologischen Funktionsbefunde auftreten und kein Dyskomfort vorliegt. Nach Durchlaufen dieses standardisierten Protokolls konnte die Justierung der SPP der Patientin mit einer Protrusion von 5 mm,



Fotos: Jörg Schlieper

Abb. 7: Situation in SPP: A: in frontaler Verschlüsselung mit Futar® D, B: Nach Aushärtung der frontalen Verschlüsselung erfolgen die seitlichen Verschlüsselungen weit distal oder (hier nicht dargestellt) die digitale Registrierung mit dem Intraoralscanner. Die beiden seitlichen Registratrate und das Frontregistrat werden mit den Werten für die maximale Protrusion, die Protrusion der SPP und der maximalen SKD an das herstellende Labor übermittelt.

einer minimalen Bissstörung von 2 mm, die eine SKD von 3 mm bewirkte, und einer Mittellinienposition des Unterkiefers abgeschlossen werden.

Es folgte zunächst die lagestabile Verschlüsselung dieser SPP mit „Futar® D fast“ zwischen den ersten Frontzähnen mit Abwarten der Aushärtung (Abbildung 7a). Erst danach wurde zwischen den distal gelegenen Zahnreihen ebenfalls verschlüsselt (Abbildung 7b). Alternativ ist auch die seitliche Registrierung mit dem Intraoralscanner nach frontaler Verschlüsselung mit Futar D möglich.

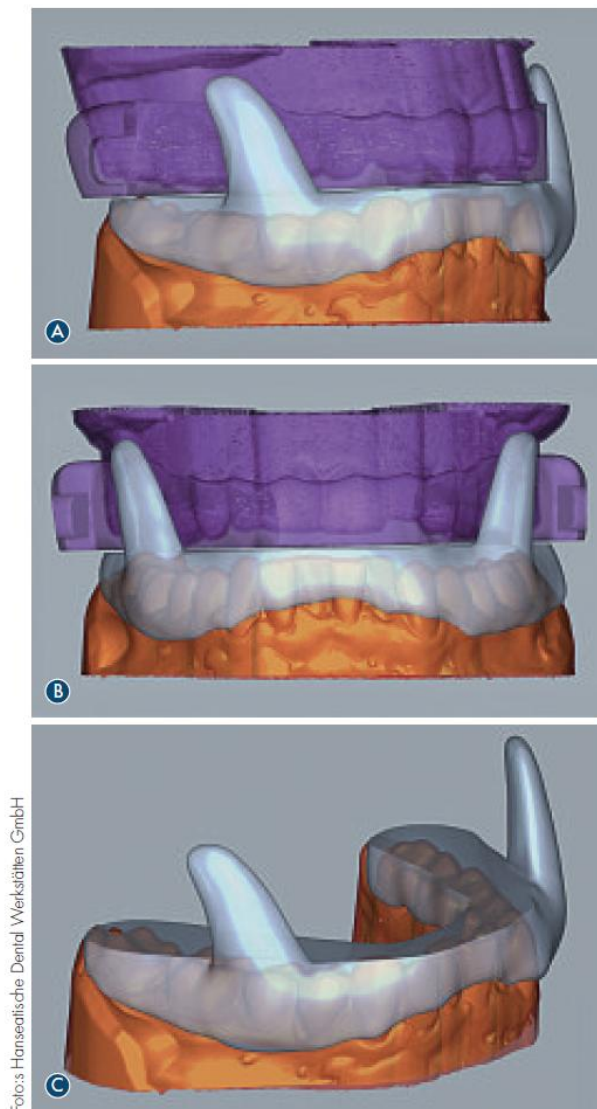


Foto: s Hanseatische Dental Werkstätten GmbH

Abb. 8: Auf die Patientin individuell abgestimmte Urbauart (Abb. 4) der F-UPS® im Programm Exocad

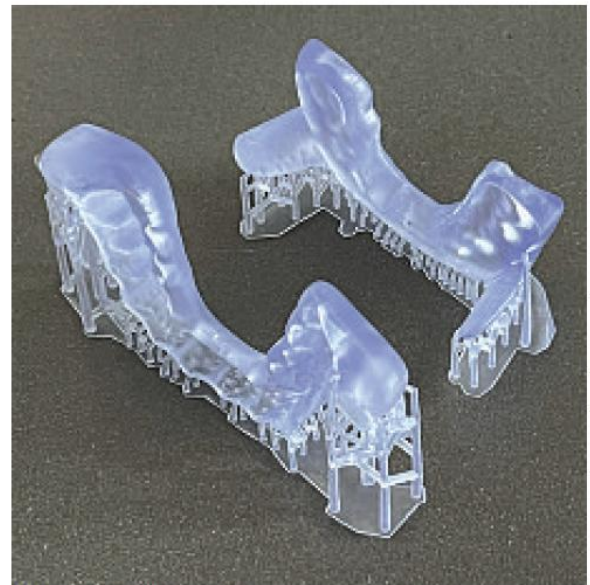


Foto: Hanseatische Dental Werkstätten GmbH

Abb. 9: Die F-UPS® nach Entnahme aus dem Drucker

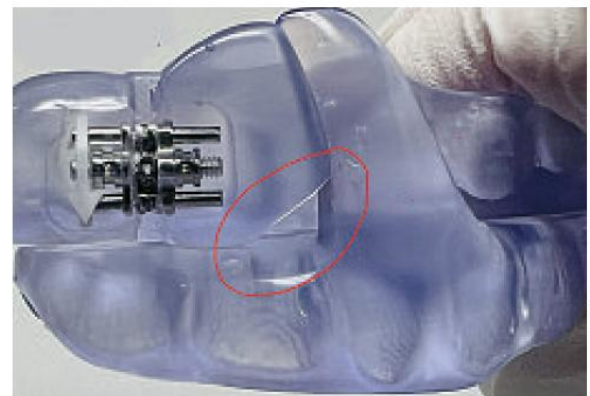


Foto: Jörg Schlieper

Abb. 10: Seitenansicht der am 15.12.2022 eingegliederten F-UPS®: Hier deutlich sichtbar ist die von der Urbauart der F-UPS® (Abbildung 4) stark abweichende, individualisierte Führungsbahn (rot umkreist) für die Adaptation an den Funktionsbefund der Patientin.

Labortechnische Herstellung

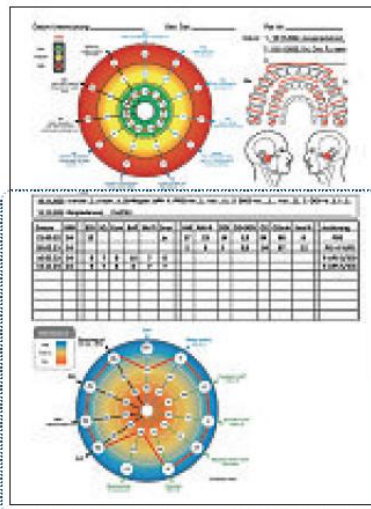
Die Herstellung der F-UPS® inklusive beider seitlicher Flossen und der korrespondierenden Führungsbahnen erfolgt nach Digitalisierung der drei Futar D-Schlüssel (Abbildung 7b) im zahntechnischen Labor. Im 3-D-CAD-Verfahren wurde die Urbauart der F (Abbildung 4) nach standardisierten Vorgaben mithilfe des Programms Exocad patientenbezogen individualisiert (Abbildung 8). Die 3-D-CAM erfolgte im Druckverfahren (lichthärtendes thermoelastisches Resin) (Abbildung

9). Für die stufenlose Justierung der Protrusionszunahme um bis zu 5 mm wurden beidseitig Dehnschrauben zwischen Oberkieferschienenbasis und Führungsfläche verbaut (Abbildung 10).

Eingliederung

Die Eingliederung der F-UPS® fand im Dezember 2022 statt. Abbildung 10 zeigt die Flossen/Führungselemente in der SPP. Die Eingliederung beginnt obligatorisch mit dem Anwärmen der F im lauwarmen Wasserbad für zwei

bis fünf Minuten, wobei die Temperatur 40 Grad Celsius nicht übersteigen darf. Hierdurch erreicht die F erst die gebrauchsfähige Elastizität für den Einsatzvorgang. Kontrolliert und bewertet wurden Passung, Retention, Tragekomfort sowie die geführten Gleitbewegungen. Wegen der vorliegenden Funktionsstörung der Kiefergelenke mussten wir die Führungsflächen für das Gleiten in die Protrusion gegenüber der Urbauart der F flacher gestalten, um die Komfortzone zu erreichen (vergleiche die Abbildungen 10 und 11b mit den Abbildungen 4b und 4c).



unverhältnismäßig stark gefährdet würde. Im Ergebnis lag bei der Patientin insgesamt gesehen eine hohe Performance vor. Insofern bedurfte es bei der Patientin weder bei der ersten noch bei der zweiten Kontrolle einer Nachjustierung. Kontrolltermine sollen in Abhängigkeit vom Risikoprofil [Bernhardt et al., 2023; Schlieper, 2023] erfolgen.

Aufgrund des niedrigen Risikoprofils und der hohen Performance wurde mit der Patientin eine Wiedervorstellung nach einem Jahr vereinbart.

Schlussfolgerung

Trotz der erschwerten Bedingungen durch die Kiefergelenkstörung konnte unter Einhaltung der Richtlinien für gesetzlich Versicherte [GBA, 2021] mit dem standardisierten Protokoll aus dem Vektordiagramm Risikoprofil, JS-Gauge®, F-UPS® und dem Vektordiagramm Performancemonitor die Therapie des mittelgradigen, Rückenlagebetonten OSAS und des Schnarchens über elf Monate hinweg effektiv und effizient therapiert werden. ■



ZM-LESERSERVICE

Die Literaturliste kann auf www.zm-online.de abgerufen oder in der Redaktion angefordert werden.

18.11.2022: overbite: 2 overjet: 4 3D-Registr. SPP: 1. PRO the: 5 max: 10 2. SKD the: 3 max: 52 3. DEV re: 0 it: 0
15.12.2022: Eingliederung F-UPS®

Datum	BMI	ESS	SQ	Com	Befi	WeTi	Snor	AHI	AHI-R	ODI	O2<90%	O2	O2min	Snor%	Justierung
21.09.22	24	12					ja	17	23	14	1,0	94	88	8	PSG
20.02.23	24							5	6	3	0,0	94	87	12	PG + F-UPS
10.03.23	24	9	7	8	10	7	8								F-UPS 5/3/0
15.11.23	24	9	7	8	8	7	7								F-UPS 5/3/0

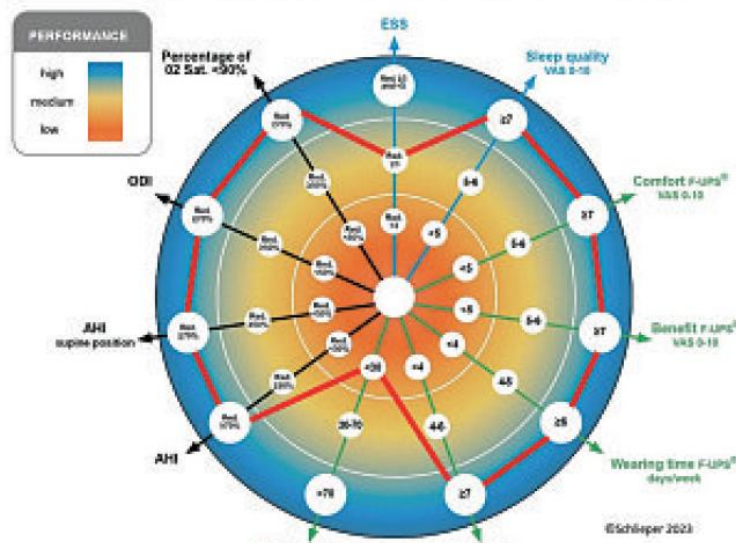


Abb. 12: Unterer Teil des Befunddokumentationsbogens (aus Abbildung 1) mit dem Performance Monitor (links), den Messwerten der 3-D-Registrierung für die Startprotrusionsposition (SPP: 5 mm Protrusion, 3 mm SKD und Mittellinienposition des Unterkiefers), den Daten zur Eingliederung, den schlafmedizinischen Messwerten mit und ohne F-UPS (PSG beziehungsweise PG) sowie den beiden nachfolgenden zahnmedizinischen Kontrolluntersuchungen (Tabelle): Bei niedrigem Risikoprofil (Abbildung 1b) und hoher Performance konnte die Therapie mit der F-UPS® ohne Nachjustierung der SPP fortgeführt werden.