Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201

Fokusthema
Funktionsdiagnostik & -therapie

Positionierungssplint für CMD-Patienten – Prinzipien und Herstellung

Die biodynamische Schiene

Ein Beitrag von Gerd Christiansen

Die initiale Therapie von Patienten mit Beschwerden im Bereich des CMD-Syndroms mittels Schienentherapie hat sich seit geraumer Zeit als Methode der Wahl entwickelt. Dabei erhält der CMD-Patient vorrangig eine im Labor gefertigte Kunststoffschiene, welche die gesamte Ober- oder Unterkieferzahnreihe umfasst. Die therapeutischen Effekte einer Schienentherapie werden in der Literatur unterschiedlich beschrieben und bewertet. Diese differieren, nach Aussage der Patienten, von: kein Effekt über moderater Effekt bis guter und sehr guter Effekt. Auch herrscht in der Literatur keine Einigkeit über die Grundlagen der Wirkungsweise sowie über die Ursachen unterschiedlicher therapeutischer Effekte der Schienentherapie. Dieser Fragestellung ist der Autor im Zuge der Entwicklung der „biodynamischen Schiene“ nachgegangen. Dabei haben sich Parameter herauskristallisiert, deren Berücksichtigung eine generelle Erhöhung des therapeutischen Effekts erlauben.

Indizes: CMD, Funktionstherapie, Schienenherstellung, therapeutische Position

Fragen an den Autor

Entspannen Sie Ihre Patienten vor der Zentriknahme?

Gerd Christiansen: Wir haben festgestellt – und das ist ziemlich unbekannt –, dass die Kondylen sich immer auf ihrer Spur befinden – unabhängig davon, welche Art der zentrischen Bissnahme wir bevorzugen.

Muss man zur Schienenherstellung immer eine Aufzeichnung des Bewegungsverhaltens herstellen?

Das ist richtig. Wir lernen ungeheuer viel von diesen Aufzeichnungen. Und vor allem sehen wir exakt, um welche Fehlstellung es sich handelt. Mittels eines 3-D-Positioners ist es dann ziemlich einfach, eine therapeutische Position herzustellen.

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201

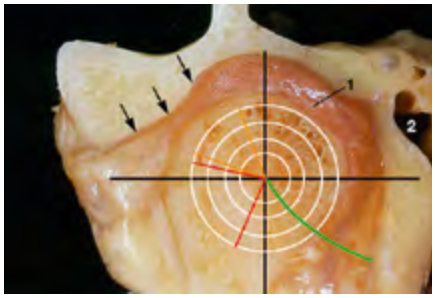
Parameter der Schienentherapie

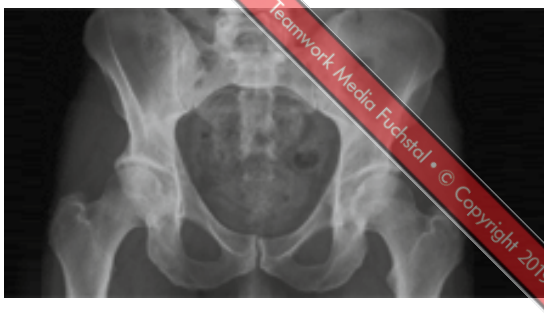
Als wesentliche Parameter des therapeutischen Erfolgs haben wir
- die therapeutische Position
- das Schienendesign
- und die Tragezeit der Schiene ermittelt.

Die therapeutische Position

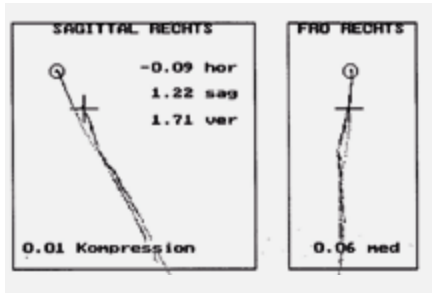
Auch an den großen Körpergelenken wird deutlich, dass eine Verringerung der Gelenkspaltbreite in den verschiedenen Raumebenen mit einer Strukturveränderung dieser Gelenke mit muskulären beziehungsweise neuro-muskulären Folgeerscheinungen einhergeht.
In der im Jahr 2010 veröffentlichten Studie „Computergestützte Messung des Funktionellen Gelenkraums des Kiefergelenks“ gelang es dem Autor zu bestätigen, dass auch im Kiefergelenk zwischen Kondylus und Fossa articularis ein ebensolcher Gelenkspalt existiert (Abb. **1** und **2**). (Untersuchungen zum Funktionellen Gelenkraum wurden schon früher durchgeführt, zum Beispiel von *Gerber*, *Palla*, *Kubein-Meesenburg*, *Lotzmann* et cetera). Die kondylografische Untersuchung mittels optoelektronischer Messung lieferte zweierlei Ergebnisse:
- Bei gelenkgesunden Probanden erhielten wir einen dreidimensionalen Gelenkraum nach dorso-kranial und medial von 0,6 bis 0,8 mm.
- Patienten mit Beschwerden im Gelenkbereich zeigten im Gegensatz zu den Probanden einen signifikanten Verlust dieses Gelenkraums in einer, zwei oder drei Ebenen mit konsekutiven strukturellen Veränderungen. So lag es nahe, das Ziel der CMD-Therapie darin zu sehen, den veränderten Gelenkraum in allen drei Ebenen wiederherzustellen.

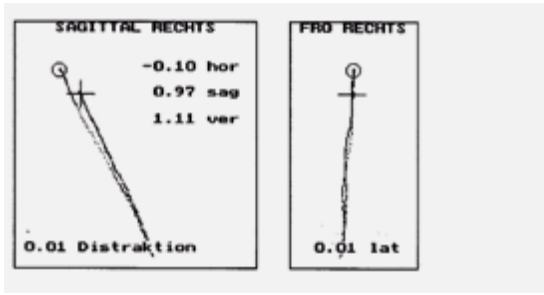
Wir haben im Zuge der kondylografischen Aufzeichnung der Öffnungs- und Schließbewegung kurz vor dem Ende des Schließvorgangs zwischen den Frontzähnen – respektive den Prämolaren – eine Watterolle, einen Frontzahn-Jig, einen NTI-Jig sowie eine Wachsplatte implementiert und den Patienten gebeten, darauf zu schließen. Die Frage, die wir uns





1 & 2 Der funktionelle Gelenkraum des Kiefergelenks entspricht dem Gelenkspalt der großen Körpergelenke .





3 & 4 Die Habituelle Interkuspidation (Kreis) bildet den Beginn der Spur. Bei Entkoppelung der Zahnreihen bewegen die Kondylen sich meist anterior des Ausgangspunkts, aber immer auf der Spur (Kreuz).

stellten war: Wo stehen die Kondylen im Vergleich zur aktiven Schließbewegung, wenn wir unterschiedliche Methoden der Zentrik-Gewinnung beim Schließvorgang anwenden? Das für uns erstaunliche Ergebnis war: Die Kondylen stellen sich immer exakt auf der inkursiven Spur ein, und zwar immer anterior des durch die habituelle Interkusipidationsposition (HIKP) definierten Ausgangspunkts. Zugleich war die inkursive Spur mittels Registrat von der aktiven inkursiven Spur nicht zu unterscheiden. Daraus ergaben sich Anhaltspunkte für die Einstellung einer therapeutischen Position: Positionierung der Kondylen um 0,6 bis 0,8 mm nach ventro-kaudal in Richtung Gelenkraum und dies exakt auf einer der Spuren des Patienten. Daher benötigen wir für die hier beschriebene Technik die patientenindividuellen Bewegungsspuren sowie die Positionskoordinaten des Unterkiefers auf der Spur.
Im Controlled Mandibular Positioning-Verfahren (CMP) werden die Modelle des Patienten – der bei diesem Arbeitsschritt nicht anwesend sein muss – in der therapeutischen Unterkiefer-Position positioniert (Abb. **3** und **4**). Damit ist die therapeutische Lage der Kondylen exakt definiert, hier: 0,6 bis 1 mm ventro-kaudal und exakt auf der Spur. Da an dieser Stelle mittels Zentrikregistrat am Patienten gewöhnlich eine Vielzahl von Problemen auftaucht, steuern wir diese kondylometrisch über die Modelle an. Diese Probleme sind weithin unbekannt, sollen jedoch in diesem Kontext nicht besprochen werden.

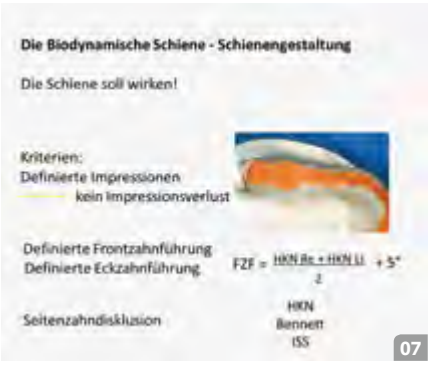
Das Schienendesign

Ausgehend von der Erkenntnis, dass die Okklusion gelenkgesunder Probanden bei Kieferschluss die Kondylen in eine physiologische Position justiert, haben wir versucht, im Schienendesign die okklusionsbezogenen Daten umzusetzen. Die biodynamische Schiene stellt eine Positionierungsschiene dar, denn die natürliche Okklusion besitzt ebenfalls rein positionierenden Charakter. Ihre Impressionen beinhalten die Unterkieferpositionen in zwei unterschiedlichen Kondylenstellungen:
1. die retrale, pathologische HIKP-Position und
2. die ventro-kaudale, therapeutische Position.

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 2019









5 Grundsätzliche Anforderung an eine Schiene I **6** Die biodynamische Schiene besitzt eine Gleitführung. Der Patient soll immer und sofort in die Impressionen geführt werden. I **7** Der Frontzahnführungswinkel der Schiene sollte physiologisch sein. I **8** Grafische Darstellung der Gleitführung für den Zahntechniker Quelle Abb. 5–8: CMD-Compact

Zudem weist die Schiene eine physiologische Front- und Eckzahnführung auf. Hierzu werden die biomechanischen Daten des Kiefergelenks – Horizontale Kondylarbahnneigung (HKN), Immediate Side Shift (ISS), Bennett-Winkel und Kurvatur – benötigt. Sämtliche Daten können aus den kondylografischen Aufzeichnungen des Patienten entnommen werden. Damit erweist sich die Kondylografie des CMD-Patienten diagnostisch wie therapeutisch als sehr sinnvolle Maßnahme.

Step-by-Step-Darstellung des Schienendesigns

Unsere Zielvorstellung war, den Patienten bei Kieferschluss in die Impressionen der Schiene quasi zwangsweise zu führen. Wir erleben diesen Vorgang an uns selbst, wenn wir diskludiert den Kopf in den Nacken legen und dann langsam schließen. Die Prämolaren führen den Unterkiefer nach anterior. Durch farbliche Markierung der Impressionen vermeiden wir ein Beschleifen im Zentrum der Impression. In die Impression ist eine Gleitführung der Mandibula eingearbeitet, deren Daten wiederum der computergestützten Kondylografie entnommen werden. Damit erzielen wir bei 98 Prozent unserer Patienten eine sofortige Einnahme der therapeutischen Position, ohne jegliches Einschleifen, ohne physiotherapeutische Vorbehandlung (Abb. **5** bis **8**). Trotz dieser vermeintlich hohen Ansprüche an die Schiene erweist sich deren Herstellung, wie im Folgenden geschildert, als relativ einfach.

Schienenbasis

Prinzipien und Herstellung

Da vonseiten der Patienten hohe Ansprüche an den Schienenkomfort gestellt werden, arbeiten wir mit sehr präzisen Modellen. Die Schienenbasis darf nicht federn und soll an den Zähnen kein Spannungsgefühl auslösen. Zudem arbeiten wir ausschließlich an den Originalmodellen, Duplikate sind nicht erforderlich. Beim Einzeichnen der Schienengrenzen bleiben wir bukkal oberhalb des Zahnäquators, im Frontzahnbereich liegt die Grenze etwa 2 mm unter den Schneidekanten und lingual gehen wir, je nach Zahnstellung, in den Alveolarbereich (Abb. **9** bis **12**).

Dubliermethode I

Wir überziehen das Unterkiefermodell mit einer 1,5 mm dicken Wachsplatte. Das Wachs und das Modell werden im Wasserbad erwärmt und anschließend die Situation Unterkiefer-Modell und Wachsplatte mit Silikon dubliert (Abb. **13** und **14**). Aus dem wiederum im Wasserbad leicht erwärmten Wachs schneiden wir mit dem Skalpell entlang der angezeichneten Grenzen und entnehmen die Wachsbasis. Dadurch erhalten wir ausschließlich die Form der Schienenbasis, dies im Gegensatz zur Tiefziehschiene. Alle unter sich gehenden Stellen werden nun ausgeblockt, zur Schonung des Modells (Abb. **15** und **16**).

Dubliermethode II

Nachdem wir auch bukkal alle unter sich gehenden Stellen ausgeblockt haben, isolieren wir den Zahnkranz, zum Beispiel mit Isolant, und den Frontzahnbereich zweimal, da dieser besonders spannungsempfindlich ist (Abb. **17**). Die Dublierform wird mit Tempron (GC) gefüllt, das sich für diesen Zweck als besonders dimensionsstabil erwiesen hat (Abb. **18**). Wir warten so lange, bis das Tempron beim Kippen der Dublierform gerade noch zäh fließt. Die Dublierform wird nun einfach auf das Gipsmodell gestülpt und angedrückt.

Die Basis wird im Drucktopf bei 1,5 bar ausgehärtet. Die nach der Aushärtung entstandene Schienenbasis kann einfach abgenommen werden (Abb. **19** und **20**), da sie ohne Retention ist. Fazit: Dieses Dublierverfahren ermöglicht es – im Gegensatz zum Tiefziehverfahren – das Modell über mehrere Jahre Schienentragezeit ohne wiederholte Duplikatanfertigung zu erhalten.

Retentionen und lingualer Abschluss

Nach Entfernung aller, meist sehr dünner Überstände setzen wir die Basis auf das Modell zurück und isolieren nochmals

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201



9 Oberkiefer nach Hydrokolloidabformung



10 Unterkiefer nach Hydrokolloid-abformung



11 Anzeichnen des Zahnäquators



12 Schienenbegrenzung lingual



13 Überziehen des Unterkiefermodells mit einer Wachsplatte



14 Dublierung Unterkiefermodell und Wachsplatte



15 Begrenzung der Schienenbasis



16 Alle unter sich gehenden Stellen werden ausgeblockt.



17 Isolierung der Zähne



18 Die Dublierform wird mit Tempron (GC) gefüllt.



19 Fertige Schienenbasis nach Entfernung der Wachsabdämmung



20 Die Schienenbasis besitzt keinerlei Retention, somit wird das Modell geschont.

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 2019







21 Retention im bukkalen Interdentalbereich (rot = Palapress vario)

22 Der reizlose linguale Abschluss (Palapress vario)

23 Darstellung der Schienenbasis mit fertigen Retentionen

24 Arti und Modell mit Schienenbasis

25 Absenken der Basis





Artikulatorprogrammierung

SAM2 / SAM3	Rechts	Links
Kondylarbahneinsatz	Kurvatur 2: C1 50°	Kurvatur 2: C1 31°
Bennetteinsatz	ISS Ben 7: 0.0 mm 15° 8°	ISS Ben 9: 0.1 mm 25° 8°
Frontzahnführungsteller	1: ~~35°~~ 45° Teller oben	

26 Das Technikblatt „Artikulatorprogrammierung“: Der Frontzahnführungswinkel wird der kondylären Situation angepasst.



27 Aus dem Ausdruck der therapeutischen Position erhalten wir ein Technikblatt „Gleitführung“. Quelle: CMD-Compact

den Zahnkranz, bukkal wie lingual. Die Retention der Basis erfolgt ausschließlich über die unter sich gehenden Interdentalräume, bukkal, der Seitenzähne. Dabei arbeiten wir mit Palapress vario Kaltpolymerisat, da dieses eine etwas stärkere Elastizität aufweist (Abb. **21**). Lingual verwenden wir zur Erzielung eines reizlosen Abschlusses ebenfalls Palapress vario, das im Drucktopf bei 1,5 bar auspolymerisiert wird (Abb. **22**).

Die Schienenbasis kann nun ohne Beschädigung des Modells wiederholt abgehoben und mit ein bis zwei Klicks exakt auf das Modell gesetzt werden. Der gleiche Klick-Effekt ergibt sich beim Einsetzen der Schiene am Patienten. Fazit: Modell und Patient sind weitestgehend identisch! (Abb. **23**).

Die Funktionsfläche

Die Schienenhöhe

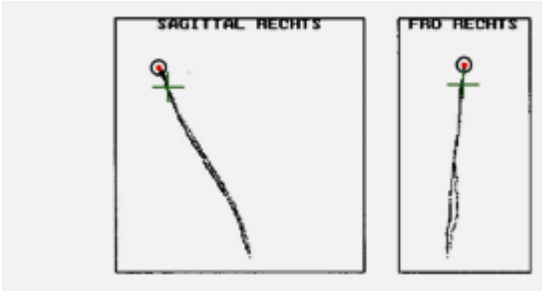
Je geringer die Schienenhöhe, umso weniger spielt das „Achsenproblem“ eine Rolle und umso höher sind die Compliance des Patienten und der Tragekomfort. Wir versuchen, die Schienenhöhe, gemessen im Stützstiftbereich, auf 2 mm zu begrenzen, das entspricht etwa 1 mm im Molarenbereich. Wir senken die Basis so weit ab, bis wir am Stützstift eine Höhe von etwa 3 mm erreichen (Abb. **24** und **25**).

Aus dem Technikblatt (Kondylografie) ermitteln wir die Steilheit der Kondylenführung (Abb. **26** und **27**). Dieser Wert steht in Beziehung zu einer physiologischen Frontzahnführung. Sehr steile Frontzahnführungen oder ein Deckbiss stehen in häufigem Zusammenhang mit der Entwicklung einer CMD. Fazit: Deshalb ändern wir die FZF analog zur HKN. Merke: Schienen ohne Frontzahnführung sind obsolet!

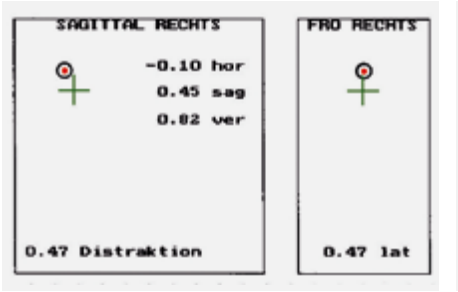
Die Gleitführung

Einer der ganz wesentlichen Anteile der biodynamischen Schiene ist die Gleitführung. Sie ist der Bestandteil, dem diese Schiene ihren Namen verdankt. Denn die Biodynamik der Okklusion ist so gestaltet, dass bei einer Rücklage der Kondylen, im Schlaf, in der Pathologie, bei Kieferschluss, die Prämolaren eine Vorschubbewegung der Mandibula bewirken. Diesen Mechanismus versuchen wir auf einfache Weise in unsere Schiene einzubauen. Nehmen wir zum besseren Verständnis eine kondylografisch erzeugte Bewegungsspur zu Hilfe.

Media Fuchstal • Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201



28 Kondylografisch erzeugte Bewegungsspur. Ausgangspunkt ist die habituelle Interkuspitationsposition (rot).





29 & 30 Aus der Arbeit mit dem Positioner ergibt sich im Ausdruck die gezeigte Grafik. Verbindet man die Punkte miteinander, so erhält man als Gleitführung einen Gleitwinkel und die Länge eines Gleitwegs bezüglich der Achsorbitalebene.

Der Ausgangspunkt ist die habituelle Interkuspidationsposition (rot) (Abb. **28**). In genau dieser Position sind die Modelle des Patienten einartikuliert. Die therapeutische Position (grün) liegt, wie schon erklärt, genau auf der Spur des Patienten und circa 0,6 bis 1,0 mm ventro-kaudal der HIKP. Wenn wir mit dem Positioner arbeiten, ergibt sich im Ausdruck folgende Grafik: Verbinden wir die Punkte miteinander, so erhalten wir als Gleitführung einen Gleitwinkel und die Länge eines Gleitwegs bezüglich der Achsorbitalebene (Abb. **29** und **30**).

Gleitwinkel – Gleitweg

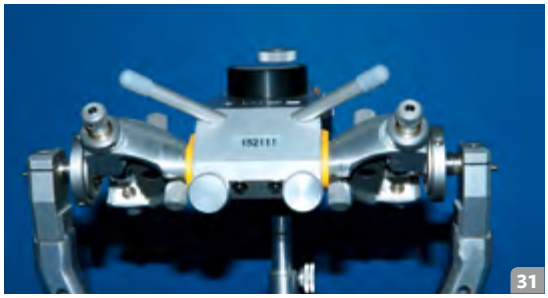
All das klingt kompliziert, ist aber sehr einfach herzustellen.

1. Die Modelle sind in therapeutischer Position einartikuliert. Das therapeutische Registrat wird im Positioner angefertigt
2. Dadurch ist die ehemalige HIKP retral des Zentrikschlosses. Die retrale Einstellung wird mittels Retrusionsschraube hergestellt.

Das exakte Ausmaß des Gleitwegs stellen wir mit einer Fühlerblattlehre, erhältlich im KFZ-Handel, her. Der Gleitwinkel wird über die Skala der horizontalen Kondylarbahn eingestellt. Der wesentliche Anteil der biodynamischen Schiene ist also die Gleitführung. Diese garantiert, dass der Patient sofort die neue therapeutische Position einnimmt und damit die Mandibula nach ventro-kaudal gleitet (Abb. **31** bis **34**).

Da diese Gleitführung wesentlich für den Erfolg des Schienenkonzepts ist, wird es im Folgenden beschrieben. Nach Isolierung beider Modelle beschichten wir die Schienenbasis und die Antagonisten mit Tempron und schließen den Artikulator, Zentrikschloss ist geschlossen. Das Zentrikschloss wird geöffnet und die Schienenhöhe mit Gummiband und Spiralfeder gehalten. Nun bewegen wir das Artikulatoroberteil zwischen retrusiver und zentrischer Stellung drei- bis viermal und schließen das Zentrikschloss wieder. Dadurch erhalten wir eine dynamische Impression der Antagonisten (Abb. **35** und **36**).

Deren vorderer Rand stellt die retrusive Kondylenstellung dar (o). Das Impressi-







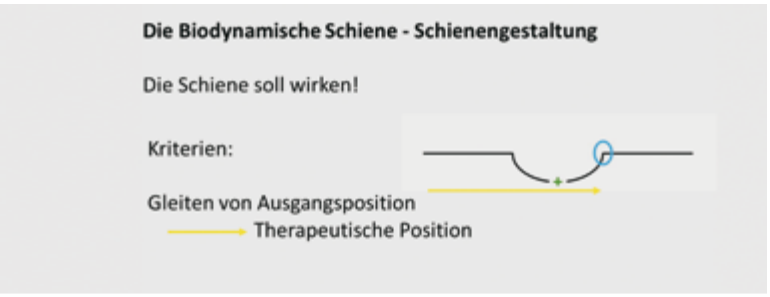




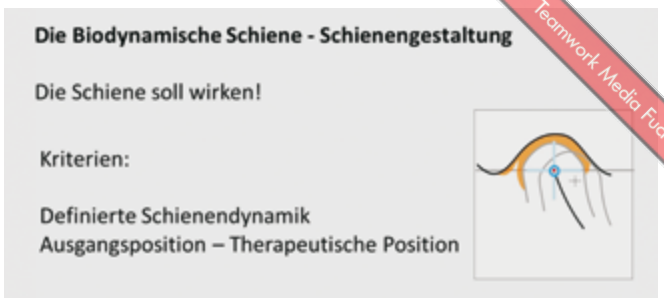


31 Dieser Artikulator besitzt eine Protrusions- und Retrusionsschraube … I **32** … sowie einen skalierten Stützstift 1/10 mm-Bereich. I **33** Die HIKP ist in der Regel retral der therapeutischen Position, Einstellung mittels Fühlerblattlehre. I **34** Der Gleitwinkel wird über die HKN eingestellt. I **35** Beschichtung der Schienenbasis mit Tempron … I **36** … während der plastischen Tempron-Phase

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201



37 Die ehemalige HIKP ist im anterioren Teil der Impression.



38 Darstellung HIKP (o) und therapeutische Position (+) im Gelenkbereich

Quelle Abb. 38 und 39: CMD-Compact



39 Das dynamische Kauflächenrelief nach der Abbindephase



40 Einfärben des Reliefs zur besseren Sichtbarmachung



41 Definierte Bearbeitung des Reliefs



42 Belassung des anterioren Impressionsabhangs = Gleitweg

CMP versus Zentrik

	CMP	ZENTRIK
1. Ausgangsposition	HIKP – sehr genau 0,02–0,03 mm	Zentrik Δ 0,3–0,4 mm
2.	Arbiträre Scharnierachse	Achsenproblem
3. Lage	Immer anterior	Unklar
4. Relax	Keine Entspannung nötig	Muskuläre Entspannung Voraussetzung
5. Position	Dokumentierbar	Unklar
6. Passgenauigkeit	Sehr hoch	Einschleifen oft

Tabelle **1** Ein Vergleich der Verfahren

onszentrum ist die therapeutische Position. Bei Kieferschluss gleitet somit die Mandibula automatisch in die therapeutische Position (Abb. **37** und **38**).
Die beschriebene Gleitführung ist nur über das CMP-Verfahren erzielbar. CMP = Controlled Mandibular Postitioning: Dieses Verfahren unter Benützung der Daten aus der Kondylografie und Übertragung dieser in einen 3-D-Positioner besitzt jedoch eine Reihe weiterer wesentlicher Vorteile. Tabelle **1** veranschaulicht dazu nur eine Auswahl.

Bearbeitung

Die folgenden Hilfen zur Arbeitserleichterung sind jedoch für jegliche Schienenarten verwendbar. Nach der Abbindephase erhalten wir dieses Ergebnis, ohne Schädigung der Modelle. Durch das Einfärben der Funktionsflächen können wir sehr gezielt die Grenzen der Impressionen beschleifen, ohne dabei die Tiefe der Impressionen und damit die therapeutische Position zu tangieren (Abb. **39** bis **42**).

Führungsflächen/Disklusion

Nach Abschluss der Impressionsgestaltung prüfen wir die Präzision der Schiene. Alle Seitenzähne müssen Shimstock-Kontakt aufweisen (Zentrikschloss geschlossen) und das Artikulatoroberteil zwanglos (Zentrikschloss geöffnet) aus der retrusiven in die therapeutische Position gleiten. Ist dies der Fall, schleifen wir die für den Patienten physiologische Frontzahnführung unter Anwendung des Frontzahnführungstellers und der horizontalen Kondylarbahnneigung sowie der physiologischen Eckzahnführung ein. Da-

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201

bei stellen wir die jeweilige Bennett-Kurvatur und den -Winkel ein.
Eine profunde Diagnostik und korrekte Indikationsstellung vorausgesetzt, passen auf diese Weise angefertigte Schienen in der Regel sofort und bewirken abhängig von der Tragezeit eine signifikante Besserung des Beschwerdebilds.

Fazit

Die beschriebene Art der Schienenherstellung ist einfach und wirkungsvoll. Wir können diese biodynamische Schiene ohne jegliche Korrektur am Patienten einsetzen. Aufgrund der beschriebenen Gleitführung nimmt der Patient sofort die von uns determinierte therapeutische Position ein. ■

Biodynamische Schiene, was ist neu?

- Einstellung der therapeutischen Position
- Keine Zentrik am Patienten, sondern Einstellung mittels condylografischer Spur am 3-D-Positioner
- Das Ergebnis kann dokumentiert werden.
- Die Schiene besitzt eine gelenkprotektive Gleitführung.
- Das Dublierverfahren vermeidet Modellabbrüche.
- Die Schiene weist eine physiologische Frontzahnführung auf
- Das Einfärben der Impressionen erleichtert deren Bearbeitung.

Der Autor



Gerd Christiansen ist Zahnarzt und hat sich auf Funktionstherapie spezialisiert. Er studierte Medizin und Zahnmedizin an der Universität München und ist seit 1988 niedergelassen in eigener Praxis in Ingolstadt. Christiansen beschäftigt sich intensiv mit Diagnose und Therapie der CMD, vorrangig auf optoelektronischer Basis. Kurse mit Condylocomp, Freecorder BlueFox, Zebris JMA. Zudem ist er Referent und Autor zur Biomechanik des Kiefergelenks und zur optoelektronischen Befunderhebung und Therapie sowie Autor der Bücher „Nie wieder verlorener Biss“ und „Das Kiefergelenk verstehen“.

Kontakt
Gerd Christiansen
CMD-Centrum Ingolstadt/
CMD-Compact KG
Ludwigstr. 27, 85049 Ingolstadt
info@gerd-christiansen.de
www.cmd-compact.de