

Kursskript

Schienenentherapie



OA Dr. Olaf Bernhardt

Dr. Bernd Schwahn

Der folgende Text ist im Wesentlichen identisch mit dem gleichnamigen Artikel n der Zeitschrift ZMK 7/8 (1999),432. Es wurden Kürzungen bei den Abbildungen vorgenommen sowie die Literaturhinweise entfernt.

Therapie mit Aufbißschiene

Dr. Bernd Schwahn; Greifswald

Zusammenfassung

Eine indikationsgerechte Schienentherapie setzt eine exakte Diagnose voraus. Dabei ist das Spektrum diagnostischer Möglichkeiten in den letzten Jahren durch manuelle Verfahren und der Anwendung neuer bildgebender Verfahren gewachsen. Als besonders wirkungsvoll in der Therapie von kranio-mandibulären Funktionsstörungen erweisen sich Schienen in der zentrischen Kondylenposition mit definierten okklusalen Beziehungen und einer Front-Eckzahnführung. Diese Schienenform kann in Kombination mit anderen therapeutischen Maßnahmen eine deutliche Besserung der Beschwerden des Patienten erreichen. Die Anwendung anderer Schienenformen wie z.B. Repositions- und Distractionsschienen ist wissenschaftlich nicht eindeutig begründet und kann Risiken mit sich bringen.

Die Therapie mit Aufbißschiene gewinnt zunehmend an Bedeutung für den praktisch tätigen Zahnarzt. Bei einer in vielen Studien angegebenen Häufigkeit dysfunktioneller Erkrankungen des Kauorgans von 30-70 Prozent und einer zunehmenden Streßbelastung der Patienten ist ein wissenschaftlich fundiertes Konzept der Behandlung dysfunktioneller Erkrankungen für den Zahnarzt unabdingbar.

Aufbißschiene stellen seit jeher neben physikalischen, physio- und manualtherapeutischen und physiologischen Behandlungsmitteln einen wichtigen Teil der Therapie von Funktionsstörungen dar. Die Wirksamkeit der Therapie mit Aufbißschiene ist in vielen Studien belegt. Unklarheiten bestehen häufig über die Indikation der zahlreichen in der Literatur erwähnten Schientypen. Zweck dieser Arbeit ist eine systematische Einführung in die Arbeiten der Aufbißschiene und ihrer Anwendung bei den verschiedenen Krankheitsbildern, die man unter dem Begriff TMD (Temporo-Mandibular-Disorders) oder CMD (Cranio-Mandibular-Disorders) zusammenfaßt.

1. Funktionelle Erkrankungen des Kauorgans (TMD)

Funktionelle Erkrankungen des Kauorgans betreffen im Wesentlichen die Strukturen des Kiefergelenks, der Kaumuskulatur und im geringeren Ausmaß die Zähne. Insofern ist eine Einteilung in einen myogenen, athrogenen und myoathrogenen Formkreis sinnvoll. Im myogenen Formkreis kann man neben der Myalgie (druckschmerzhafte Muskulatur bei Palpation quer zur Faserrichtung) und den Myogelosen (schmerzhafte Verdickungen in der Kaumuskulatur; „Hartspann“) noch eine Muskelhypertrophie (übermäßige Massenzunahme des Muskels, oft einseitig beim M. masseter zu finden) unterscheiden. Ursächlich finden sich bei muskulären Problemen vor allem parafunktionelle Aktivitäten der Patienten. Ein okklusaler Trigger als Auslöser ist in der Literatur beschrieben. Da Bruxismus die Kraft und die Dauer der Zahnkontakte im Vergleich zur normalen Kautätigkeit verlängert, ist eine Überlastung der Muskulatur unvermeidbar. Nach *Kordaß* ist ein funktionsgestörtes Kauorgan durch Monotonie in seinen Bewegungsabläufen (wie beim Bruxismus vorliegend) gekennzeichnet, während ein gesundes Kauorgan durch Variabilität seiner Bewegungsmuster gekennzeichnet ist.

Im arthrogenen Formenkreis sind die Erkrankungen der Kapsel und Ligamente von eher untergeordneter Bedeutung gegenüber den intraartikulären Störungen. Hier kann man reversible Formen wie das Mikrotrauma von irreversiblen Formen wie den verschiedenen Verlagerungsformen des Diskus articularis (s. Tab.1) und der Arthropathia deformans unterscheiden.

Als Mikrotrauma bezeichnet man initiale Störungen, die mit zeitweise oder dauernd auftretenden Gelenkgeräuschen (z.B. Knacken) und anderen Symptomen einhergehen. Das Mikrotrauma wird vermutlich durch Rauigkeiten der Gelenkflächen hervorgerufen, verursacht durch eine Unterversorgung der Knorpelschicht durch Synovia, die wiederum durch eine Druckbelastung (Kompression) entstehen soll. Bei Aufhebung der Kompression über eine Entspannungsschiene (= Zentrikschiene) soll das Mikrotrauma reversibel sein.

Die nicht reversiblen Formen intraartikulärer Störungen bezeichnet man als Makrotraumen. Diese Formen sind gekennzeichnet durch strukturelle Schäden (internal derangement) wie partielle oder komplette, meist anteriore Verlagerungen des Diskus articularis, oft verbunden mit Schäden am Diskus selbst sowie an anderen Gelenkstrukturen. Der Diskus kann bei seiner partiellen oder totalen Verlagerung nach anterior entweder bei der Öffnungsbewegung in seine ursprüngliche Lage reponiert werden (Diskusverlagerung mit Reposition, die oft mit einem typischen „reziproken“ Knacken verbunden ist) oder die Öffnungsbewegung erfolgt

ohne Reposition, d.h. der Diskus bleibt während der gesamten Öffnungs- und Schließbewegung dem Kondylus vorgelagert (Diskusverlagerung ohne Reposition). Weitergehende Formen der Schädigung finden sich bei der Arthropathia deformans, bei der von den Gelenkweichteilen nur noch Reste zu finden sind und auch die Form der Kondylen durch Abbauprozesse verändert ist. („Rabenschnabelform“ der Kondylen im OPG).

Funktionell bedingte Schäden der Zahnhartsubstanz finden sich vor allem im Auftreten von Schliffacetten, wobei die Grenze zwischen physiologischer Abrasion und pathologischem Verlust der Zahnhartsubstanz schwer zu ziehen sind. Als Zeichen funktioneller Überbelastung gelten keilförmige Defekte. Ein Zusammenhang zwischen funktionellen Störungen und Parodontalerkrankungen wird eher kontrovers diskutiert.

Für die Differentialdiagnostik der verschiedenen Erkrankungsformen stehen dem Zahnarzt neben der klinischen Untersuchung (Abb.1) anhand spezieller Befundbögen (z.B. Klinischer Funktionsstatus der DGZMK) weitere Hilfsmittel zur Verfügung. Dies sind vor allem manuelle Diagnostikverfahren (nach *Bumann/Groot Landeveer*, *Hansson* oder *Hesse*), instrumentelle Diagnoseverfahren (mechanische und elektronische Achsiographie) sowie bildgebende Verfahren wie das MRT und in Anfängen die Sonographie. Bei der Diagnostik intraartikulärer Störungen hat sich das MRT als sog. Goldstandard etabliert, siehe auch Abb. 2 und 3. Insbesondere bei den intraartikulären Störungen ist eine exakte Diagnose für die Indikationsstellung der Schienentherapie zwingend erforderlich.



Abb.1

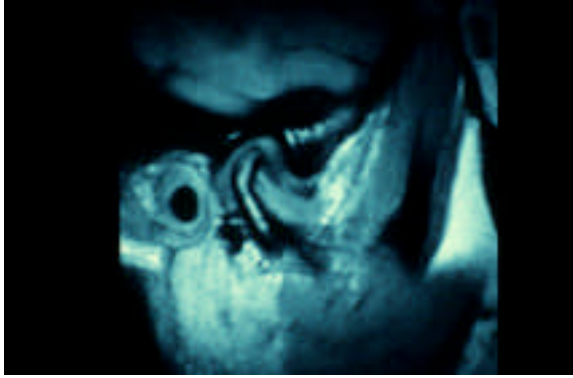


Abb. 2: Diskusverlagerung mit Reposition;
Darstellung in IKP: der Diskus liegt vor dem Kondylus

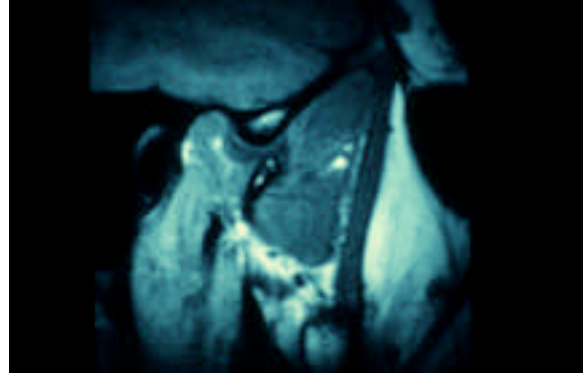


Abb. 3: MRT bei max. Mundöffnung; der Diskus hat
sich reponiert

Achsiographische Verfahren wie der in Abbildung 4 gezeigte Jaw-Motion-Analyzer (Fa. Zebris) haben in Untersuchungen eine diagnostische Treffsicherheit von 80-90 Prozent, verglichen mit dem MRT, erreicht. Zur Festlegung einer therapeutischen Bißlage und zur Beurteilung dynamischer Parameter der Gelenkbewegungen z.B. bei der Repositionsschientherapie sind diese Verfahren, insbesondere die elektronischen Varianten, hilfreich.



Abb. 4: Jaw-Motion-Analyzer (Fa. Zebris)

Für die therapeutische Entscheidung, die zwischen den verschiedenen Formen der Aufbißschiene gefällt wird, ist eine exakte Diagnose unabdingbar (Tab.1), da die Konsequenzen der Weiterbehandlung je nach Schiene unterschiedlich sind.

Einteilung der Aufbißschienen

Aufbißschienen können nach dem ihnen zugrundeliegenden biologischen Wirkungsprinzip in drei Gruppen eingeteilt werden: 1. Reflexschienen, 2. Zentrikschienen, 3. Exzentrische Schienen.

1. Reflexschienen

Funktion: Die Schiene bewirkt eine Unterbrechung von eingefahrenen neuromuskulären Reflexen (wie z.B. Parafunktionen).

Typen:

- Folienschiene (hart oder weich, OK oder UK),
- Interzeptorschiene (Folienschiene mit Interzeptor, früher aus MEG, heute eher Folienschiene mit Interzeptor aus selbsthärtendem Kunststoff)
- Aqualizer

Indikation: Die Reflexschiene wird verwendet bei den durch psychische Belastung und Parafunktionen entstandenen, meist rein myogenen Erkrankungen des Kauorgans („Knirscherschiene“). Reflexschienen sind auch bei akuten Schmerzen als Sofortbehandlung und als Vorbehandlung zur Zentrikschiene (Erreichen der sog. Zentrikfähigkeit, s.u.) gut einzusetzen.

Kontraindikationen bestehen bei vorwiegend okklusal verursachten Formen der TMD und für arthrogene Formen. Die Reflexschiene bietet keine Möglichkeit der Herstellung einer gesicherten physiologischen Kondylenposition oder sicherer okklusaler Kontakte mit Führungsfunktionen der Front-Eckzahnguppe!

Herstellung: Über ein Gipsmodell (Klasse-III-Gips ausreichend) des OK oder UK wird eine Tiefziehfolie (1-1,5mm dick, hart oder weich) gezogen, meist nur über die Zahnreihen. Eine okklusale Korrektur im Mund ist notwendig!

Wertung: Diese Schiene ist wahrscheinlich die in den meisten Zahnarztpraxen verwendete Schiene. Trotz ihrer sehr guten Wirkungen insbesondere bei den durch Parafunktionen verursachten muskulären Erkrankungsformen besteht die Gefahr, dass nach einer gewissen Zeit eine Gewöhnung an die Schiene eintritt und dann der Patient auf der Schiene weiter bruxiert. Ein weiteres Problem ist die nicht vorhandene okklusale Adjustierung, die eine eindeutige therapeutische Position nicht zuläßt. Die positive Wirkung auch bei Makrotraumen liegt vermutlich an dem Distractionseffekt, den diese Schiene ohne Einschleifen hat.

2. Die Zentrikschiene

Funktion: Die Funktion einer Zentrikschiene besteht in einer sog. Selbstzentrierung der Kondylen, die über das zentrische Registrat erreicht wird. Durch die Herstellung einer physiologischen (entlasteten) Gelenkposition wird eine neuromuskuläre Entspannung erreicht. Die Schiene basiert auf einer Front Eckzahn-Führungsfunktion zur Vermeidung exzentrischer Vorkontakte.

Typen(bzw. Synonyme):

- Michigan- Schiene
- Bißführungs- und Entspannungsplatte
- Äquillibrierungsschiene
- Bißerhöhungsschiene

Eine *Indikation* besteht bei fast allen Formen der TMD. Die Zentrikschiene kann zur Beseitigung okklusaler Triggerfaktoren bei stressbedingten Formen, zur muskulären Entspannung bei den myogenen Formen und zur Einstellung schmerzfreier therapeutischer Positionen bei intraartikulären Störungen verwendet werden. Gleichzeitig ist eine Vorbehandlung mit einer Zentrikschiene vor umfangreichen Rekonstruktionen bzw. Bisslageumstellungen (z.B. beim Abrasionsgebiss) immer anzuraten.

Kontraindikation: eine Kontraindikation jeder Schienenbehandlung besteht bei Vorliegen von echten psychischen Erkrankungen wie der lavierten Depression oder dem KKS („Koryphäen-Killer-Syndrom“, eine Form der organischen Zwangsneurose) wegen der Gefahr der Fixierung auf die vorgeblichen okklusalen Probleme.

Herstellung: Zentrik bezieht sich auf die physiologische Kondylenposition, eine gelenkbezogene Bißsituation im Gegensatz zur maximalen Interkuspitation, der IKP. Der entscheidende Schritt bei der Herstellung einer Zentrikschiene ist die Registrierung der Zentrik. Ein entspanntes, gesundes neuromuskuläres Kausystem besitzt die Fähigkeit zur Selbstzentrierung. Diese Fähigkeit wird bei der Registrierung ausgenutzt.

Funktionelle Störungen (Tabelle 1)

Erkrankung	Hauptsymptome (Auswahl)	Diagnostische Möglichkeiten	Therapeutische Ansätze (nur Schienentherapie berücksichtigt)
Myalgie/ Myogelosen/ Muskelhypertrophie	Schmerzen im Bereich der Mm.; Funktionseinschränkungen (evtl. Deviation, evtl. Mundöffnung[])	Klinische Untersuchungen, manuelle Diagnostik	Zentrikschienen Reflexschienen
Abrasion/ Keilförmige Defekte	Abrasion/ Keilförmige Defekte; Schmelzdefekte	Klinische Untersuchung	Zentrikschiene Reflexchiene
Kapsel- und Ligamentkrankungen	Schmerzen im Gelenkbereich, Funktionseinschränkungen, Gelenkgeräusche ("Laterales-Band-Knacken")	Klinische Untersuchung, manuelle Diagnostik	Zentrikschienen Reflexschienen
Mikrotrauma	Gelenkgeräusche (initials oder intermediäres Knacken, evtl. reziprok), Funktionseinschränkungen, Schmerzen	Klinische Untersuchung, Achsiographie, MRT zum Ausschluß eines Makrotraumas	Remodellationen von Füllungen, Beseitigung grober okklusaler Störungen, Zentrikschiene
Partielle Diskusverlagerung mit Reposition	Gelenkgeräusche (meist reziprokes Knacken initial), Funktionseinschränkungen (Deflektion), Schmerzen	Klinische Untersuchung, manuelle Diagnostik, Achsiographie, MRT, Sonographie	Repositionsschiene (s. Text) oder Zentrikschiene
Totale Diskusverlagerung mit Reposition	Gelenkgeräusche (reziprokes Knacken initial oder intermediär), Funktionseinschränkungen (Deflektion), Schmerzen	Klinische Untersuchung, manuelle Diagnostik, Achsiographie, MRT, Sonographie	Repositionsschiene (s. Text) oder Zentrikschiene
Diskusverlagerung ohne Reposition	Limitation der Mundöffnung, Schmerzen im Gelenkbereich, keine Geräusche ("silent joint"), Deviation möglich	Klinische Untersuchung, manuelle Diagnostik, Achsiographie, MRT	Zentrikschiene oder Distractionsschiene
Arthropathia deformans	Gelenkgeräusche (Reiben), Schmerzen im Gelenkbereich, evtl. Limitation oder Deviation, Randzackenbildung des Kondylus im OPG	Klinische Untersuchung, Röntgen	Zentrikschiene

Dazu existieren verschiedene Techniken und Materialien, die hier nicht ausführlich besprochen werden können (Plattenregistratur aus Zinnfolie, Wachs oder Kunststoff kombiniert mit verschiedenen Grifftechniken; Techniken mit anteriorem Jig; Stützstiftregistratur klassisch und elektronisch).

Allen Versuchen der Bestimmung der physiologischen Lage des Kondylus gemein ist die Ausschaltung des IKP und die behutsame Führung des UK in eine hintere (nicht hinterste!) Position, wie in Abbildung 5 gezeigt. Dabei darf auf keinen Fall eine nach dorsal gerichtete

Manipulation des UK erfolgen, wie sie früher unter dem Begriff RKP (Retrale Kontakt- oder Kondylenposition) praktiziert wurde.



Abb. 5: Zentrisches Registrat (Registratplatte aus Zinnfolie), modifizierte Grifftechnik nach Lauritzen

Da funktionell erkrankte Patienten in der Regel nicht neuromuskulär entspannt sind, wird nach *Meyer* in der Behandlung eine sog. Zentrikfähigkeit angestrebt (physikalische Maßnahmen, Entspannungsübungen, Behandlung mit Reflexschienen) oder die Zentrikschiene in einer sog. "Tageszentrik" hergestellt und diese dann remoniert. Aufgrund der Bißsperrung bei der zentrischen Registrierung zur Ausschaltung der IKP sollte eine schädelbezogene Übertragung des OK-Modells in den Artikulator selbstverständlich sein. Eine Registrierung von Bewegungsparametern des Patienten (Gelenkbahnneigung, Bennettwinkel etc.) über Checkbites oder in besonderen Fällen über achsiographische Aufzeichnung ist für die Okklusionsanalyse im Artikulator und die Gestaltung der Schiene vorteilhaft.

Design: Zentrikschienen sind im OK und UK möglich, funktionieren im OK aber deutlich besser, da man hier Führungsflächen für die Front-Eckzahnführung gestalten kann (Abb.6 und 7).



Abb. 6: Design einer Zentrikschiene im Oberkiefer



Abb. 7: Schiene in situ; Disklusion im Seitenzahnbereich bei exzentrischen Bewegungen durch Front-Eckzahnführung

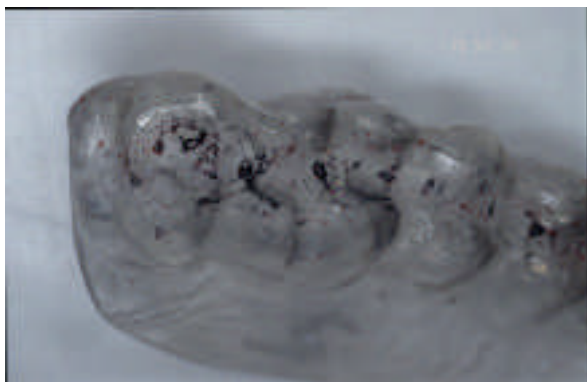


Abb. 8: Detail der Schiene, flache punktförmige zentrische Stopps

Im Gegensatz dazu kann man im Unterkiefer nur Kontaktpunkte gestalten und hat so auf die Steilheit der Führung keinen Einfluß. Optimal sind punktförmige, flache aber stabile zentrische Stops (ein Stop pro tragenden zentrischen Höcker des gegenüberliegenden Zahnes), wie in Abbildung 8 gezeigt. Eine Disklusion im Seitenzahnbereich bei Protrusion und Laterotrusionsbewegungen ist zur Vermeidung von Interferenzen zwingend notwendig. Für die Front-Eckzahnführung gilt die Regel: So steil wie nötig, um Interferenzen zu vermeiden, aber so flach wie möglich. Zur größeren Stabilität bevorzugen wir eine Ausdehnung auf den Gaumenbereich. Die Kombination mit Prothesenzähnen zum vorübergehenden Ersatz von

Stützzonen als sog. Prothesenschiene ist möglich. Selbst über totalen Prothesen lassen sich zum Austesten einer Bißhebung oder bei der Behandlung von funktionellen Störungen Zentrikschienen verwenden.

Die Herstellung der Schiene ist auf vielen Wegen möglich: in Wachs modellieren und in Kunststoff überführen; Aufstreuen auf Tiefziehfolien; komplett streuen oder modellieren mit selbsthärtenden oder auch lighthärtenden Kunststoffen auf Tiefziehfolie sind mögliche Wege. Der Kunststoff kann glasklar oder zahnfarben sein. Wir bevorzugen die Herstellung der Schienen im teiladjustierten Artikulator wegen der Möglichkeit einer instrumentellen Okklusionsanalyse (Abb. 9) und der Möglichkeit der Gestaltung der Front-Eckzahnführung (Abb.10). Die Anfertigung im Munde des Patienten auf einer Tiefziehfolie mit selbsthärtendem Kunststoff ist ebenfalls möglich.



Abb. 9: Okklusionsanalyse im Artikulator,
Balancekontakt an 37



Abb. 10: Aufbau der Front-Eckzahnführung,
Streutechnik auf Folie

Behandlungsablauf: Das Einsetzen erfolgt mit der Kontrolle zentrischer und exzentrischer Kontakte. Nachkontrollen erfolgen im Abstand von mehreren Tagen mit dem Einschleifen von Störkontakten, bis die Kontakte auf der Schiene stabil bleiben. Eine Remontage, d.h. das erneute Registrieren der Zentrik auf der Schiene und die okklusale Feinkorrektur im Artikulator erbringen u. E. bessere Ergebnisse als das Einschleifen im Mund. Die Patienten sollten diese Schiene zumindest nachts und tagsüber so oft wie möglich tragen. Die allgemeine Tragedauer richtet sich nach den Beschwerden, klingen diese zügig ab, kann die Schiene nach wenigen Wochen abgesetzt werden.

Bei Vorliegen eines Makrotraumas kann die Zentrikschiene zum Erreichen einer sogenannten Therapeutischen Zentrik benutzt werden. Zentrik setzt nach der Definition der AGF (Arbeitsgemeinschaft Funktionsdiagnostik) der DGZMK eine intakte Diskus-Kondylus-

Relation voraus, die beim Makrotrauma nicht mehr gegeben ist. Hier dient die Schiene dem Erreichen einer schmerzfreien Situation und zur Normalisierung der Funktion des Kauorgans.

3. Exzentrische Schienen

Exzentrische Schienen sind die sog. Repositionsschiene (Synonym: Repositionierungsschiene) und die Distractionsschiene (= Dekompressionsschiene). Beide Schienen sind wissenschaftlich in der Diskussion. In neueren Publikationen konnte z.B. die Distractionsschiene keine Vorteile gegenüber der Zentrikschiene erreichen. In anderen Studien wurde der Langzeit-Effekt der Repositionierungsschiene vereint.

3.1. Die Repositionierungsschiene

Die Wirkungsweise dieser Schiene besteht in einer anterioren Positionierung des Unterkiefers, um einen verlagerten Diskus wieder „einzufangen“. Da bei einer vorliegenden Diskusdislokation das hintere Band der Aufhängung und Lagesicherung des Diskus gedehnt oder anders geschädigt ist, ist eine sichere Fixierung der Kondylus-Diskus-Relation in der neuen Bißlage von anderen anatomischen Faktoren abhängig, so u.a. von der Form des Diskus und von der Breite des Kondylus im Verhältnis zur Breite zur Fossa. Auch bei günstigen Bedingungen ist das Risiko eines Rezidivs vorhanden! In den Guidelines (Behandlungsrichtlinien) der American Association of Orofacial Pain wird diese Form der Schientherapie deswegen abgelehnt. Eine Studie zu Langzeiterfolgen der Repositionsschientherapie unter MRT-Kontrolle und statistisch validen Bedingungen existiert bis heute nicht.



Abb. 11: Repositionsschiene in situ



Abb. 12: Versorgung mit Teilkronen in Schieneposition

Indikation: Bei Vorliegen einer partiellen oder totalen Diskusdislokation mit Reposition (Diagnose durch das MRT gesichert!) bei kurzer Anamnese (max. 2 Jahre) kann zum Erreichen einer knack- und schmerzfreien Situation mit einer Repositionsschiene behandelt werden. Dabei muß eine günstige therapeutische Position möglich sein, d.h. die anteriore Verlagerung des UK für die Schiene sollte nicht mehr als 1 bis 1,5 mm betragen. Nach der anterioren Einstellung muß eine Front-Eckzahn-Führung vorhanden oder prothetisch herstellbar sein. Da zur Repositionierung eine stabile Okklusion vorliegen muß, sollte der Patient keine Freieindrücken oder totale Prothesen aufweisen. Das Vorliegen von Parafunktionen ist unbedingt eine Kontraindikation!

Die Einstellung der therapeutischen Position (mit reponiertem Diskus) ist auf mehreren Wegen möglich:

Klinisch: Zuerst den Patienten den Mund weit öffnen lassen. Dabei „knackt“ es zum ersten Mal. Aus der Mundöffnung heraus dann den Patienten direkt in den Kopfbiß gehen lassen. Danach soll der Patient den UK zurückziehen, bis es erneut knackt. Beim zweiten Versuch wird der Patient aufgefordert, den UK in einer Position kurz vor dem zweiten Knacken stehen zu lassen. Erstaunlicherweise sind die Patienten dazu gut in der Lage. Diese Unterkieferlage wird registriert mit einem Registriermaterial wie Abformgips oder Silikon. Manchmal ist es hilfreich, sich einen anterioren Jig, z.B. aus Zinnfolie anzufertigen, damit die Patienten die gefundene Position während des Abbindevorgangs der Registratmaterialien besser halten können.

Aus der Achsiographie heraus kann man die therapeutische Position metrisch bestimmen, indem man sich einen Punkt auf der Bahn der Schließbewegung kurz vor dem Schließknacken sucht. Mit bestimmten Artikulatoren bzw. Artikulatorzusatzgeräten kann der Techniker diese Position im Artikulator einstellen und in dieser Stellung die Schiene herstellen (Abb.11)

Design: Aufgrund des Tragemodus und der Akzeptanz durch den Patienten ist eine Anfertigung im UK vorzuziehen, obwohl für die Funktion der Schiene dasselbe gilt wie für die Zentrikschiene. In den ersten Tagen sollten die Kontakte tief gestaltet sein, damit der Patient die für ihn neue Stellung ohne Probleme findet. Die Kontakte können später flacher gestaltet werden. Auch bei der Repositionsschiene sollte eine Front-Eckzahnführung angestrebt werden.

Behandlungsverlauf: Repositionsschienen müssen dauerhaft (24 Stunden, auch beim Essen!), mindestens 6 Monate bei Verschwinden oder Abnahme der Gelenkgeräusche und

Beschwerdefreiheit getragen werden. Nach der Schienenbehandlung ist eine Restauration evtl. in Kombination mit kieferorthopädischen Maßnahmen in der Schienenposition notwendig. Abbildungen 11 zeigt die Repositionsschiene in situ bei einer im MRT (s. Abb. 2 und 3) nachgewiesenen Diskusverlagerung mit Reposition. Die Schienenposition wurde ebenfalls im MRT kontrolliert. Nach einem halben Jahr Schienenbehandlung erfolgte die definitive Versorgung in der durch die Schienen erreichten Position über eine provisorische Versorgung (kunststoffverblendete Teilkronen) der Molaren in Schienenposition. In einer anschließenden KFO-Behandlung wurden die Prämolaren extrudiert und die UK-Front intrudiert. Nach dem Abschluß der KFO-Behandlung wurden die provisorischen Kronen durch definitive hochgoldhaltige Restaurationen ersetzt (Abb. 12). Die Bißregistrierung erfolgte mit einem zentrischen Registrat. Ein Entfernen der Schiene ("Ausschleichen") oder das Zurückschleifen in die alte Position ergibt häufig ein Rezidiv.

Wegen der Risiken auch finanzieller Art ist die Anwendung einer Repositionsschiene immer kritisch zu prüfen. Sofern nicht besondere Umstände vorliegen, ist eine Zentrikschiene oft die besondere Wahl, da das Risiko einer Behandlung mit dem Umfang der Bißumstellung zunimmt. Das Therapieziel Schmerzfreiheit kann in vielen Fällen auch mit einer Zentrikschiene erreicht werden, wenn auch die Gelenkgeräusche persistieren. Nur wenn eine Schmerzfreiheit ausschließlich durch eine anteriore Positionierung erreicht wird, kann diese angewendet werden. Auf jeden Fall ist die Diagnose vor derart umfangreichen Maßnahmen mit einem MRT zu sichern. Wir empfehlen ebenfalls die Sicherung der therapeutischen Position durch ein MRT.

3.2. Die Distractionsschiene

Eine Indikation besteht bei Vorliegen einer Diskusdislokation ohne Reposition, teilweise wird diese Schiene auch bei Diskusverlagerungen mit Reposition empfohlen.

Bei der Distractionsschiene wird im Molarenbereich ein künstlicher Frühkontakt geschaffen. Dies erreicht man z.B. durch Einlegen 0,3 bis 0,9 mm dicker Zinnfolie in die Kondylargehäuse von Artikulatoren (Abb.13). Neuere Artikulatorsysteme bieten meist über Zubehör die Möglichkeit einer Distraction. Bei Kontraktion der Kaumuskelatur soll dieser Frühkontakt zu einer Distraction der Gelenkkapsel führen. Eine Unterstützung durch manualtherapeutische Maßnahmen ist zu empfehlen. In einer neueren klinischen Studie wurde bei der Anwendung der Distractionsschiene bei der Diskusdislokation ohne Reposition allerdings kein Vorteil gegenüber einer Zentrikschiene festgestellt.

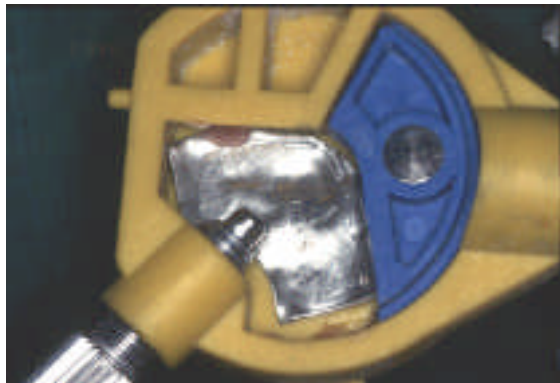


Abb. 13: Herstellung einer Distractionsschiene durch Einlegen von Zinnfolie in die Gelenkboxen eines SAM-II-Artikulators (Fa. SAM; München)

Behandlungsverlauf: Bei der Eingliederung werden die distalen Frühkontakte, die durch das Einlegen der Zinnfolie während der Herstellung im Artikulator entstehen, nicht beseitigt, da diese die Distraction erst bewirken. Die Schiene sollte so oft wie möglich getragen werden. Therapieziel sind Schmerzfreiheit bzw. Schmerzreduktion und die Normalisierung der oft eingeschränkten Mundöffnung. Die Behandlung erstreckt sich nach unserer Erfahrung oft über ein halbes Jahr oder länger.

In Einzelfällen wird eine Distractionsschiene mit extremer Distraction (1 mm, auch als Pivotierungsschiene bezeichnet) eingesetzt, um eine Reposition eines verlagerten Diskus zu erreichen. Nach Erfahrungsberichten soll eine solche Schiene über drei Tage eingesetzt in manchen Fällen diese Reposition erreichen. Klinische Studien, die dieses Ergebnis unterlegen,

existieren nach unserem Wissensstand bis jetzt nicht. Außerdem scheint eine Gefahr der zusätzlichen Gelenkschädigung bei dieser extremen Distraction nicht ausgeschlossen.

In unserer eigenen Behandlung wird zuerst mit einer Zentrikschiene (kombiniert mit anderen Maßnahmen) über drei bis vier Wochen versucht, eine Schmerzreduktion zu erreichen. Erst bei Persistieren der Beschwerden wird die Distractionsschiene mit maximal 0,6 mm Distraction eingesetzt.

Korrespondenzadresse:

Dr. Bernd Schwahn

Zahnarzt

Fischstraße 12

17489 Greifswald

Dr. Olaf Bernhardt

Prävention von Funktionsstörungen des kranio-mandibulären Systems

Mit dem Ziel, Erkrankungen und funktionellen Störungen im menschlichen Körper vorzubeugen, ist die Erkennung und Eliminierung krankheitsverursachender Faktoren untrennbar verbunden. Im Bereich der funktionellen Erkrankungen des Kauorgans wird heutzutage ein multifaktorieller Entstehungsmechanismus angenommen. Das kranio-mandibuläre System ist in Aufbau und Funktion sehr komplex gestaltet und Dysregulationen können unterschiedlichste Einflüsse auf den Funktionszustand dieses Systems haben. Die Stärke der Symptomatik einer Funktionsstörung widerspiegelt nicht unbedingt die Schwere des Erkrankungsgrades; Funktionsstörungen können sogar lange für den Patienten stumm, also ohne deutlich Symptome verlaufen.

Zum Kauorgan im weitesten Sinne zählen:

- der Ober- und Unterkiefer mit den Zahnreihen,
- die Kau- und Halsmuskulatur mit dazugehörigen Sehnen, Bändern und Faszien, die Kiefergelenke mit Bändern,
- die Gelenkkapseln und alle artikulierenden Flächen, wie Processus articularis, Diskus und Eminentia articularis
- die neuronalen Steuerungsorgane im ZNS mit afferenten und efferenten Nervenbahnen, Rezeptoren und motorischen Endplatten.

Der Terminus „*Kranio-mandibuläre Dysfunktionen*“ (CMD) stellt einen Sammelbegriff für eine Reihe von klinischen Problemen und Krankheitssymptomen im Kopf-Halsbereich dar. Betroffen sind in erster Linie die *Kaumuskulatur und die Kiefergelenke*. Die häufigsten Symptome kranio-mandibulärer Dysfunktionen reichen von Verspannungen und Schmerzhaftigkeit der Kau- und Halsmuskulatur über Gelenkschmerzen und -geräusche bis zu Inkoordinationen und Limitationen der Unterkieferbewegungen. Oft gehen CMD auch mit Kopfschmerzen, migräneartigen Beschwerden und Ohrgeräuschen (Tinnitus) einher. Klinisch sind diese Symptome hauptsächlich auf zwei Erkrankungszustände zurückzuführen, den **Myopathien** und den **Arthropathien**.

Rein muskuläre Erkrankungen (Myopathien) werden nach der American Academy of Orofacial Pain [12] in mehrere Klassen eingeteilt, die wie folgt charakterisiert sind:

- *Myofazialer Schmerz:*
 - dumpfer, lokaler Muskelschmerz bei Unterkieferbewegungen
 - schmerzhafte Bereiche (Trigger Points) in der Muskulatur den Sehnen und Faszien
- *Myositis:*
 - echte Gewebsentzündung durch Traumata oder ein infektiöses Geschehen ausgelöst
 - typische Entzündungszeichen (Schmerz Schwellung, Rötung, Temperaturerhöhung, Funktionsverlust)
- *Myospasmus:*
 - plötzlich auftretende tonische Kontraktur eines Muskels
 - Schmerzen in Ruhe und in Funktion, sowie Funktionseinschränkung
- *unklassifizierte Myalgie:*
 - nicht näher klassifizierbare muskuläre Schmerzzustände
- *Myofibrotische Kontraktur:*
 - Fibrosierung von Muskelfasern , Sehnen oder Ligamenten –
 - Limitation der Unterkieferbewegungen, hartes Endgefühl bei maximaler Mundöffnung
- *Neoplasie:*
 - benigne oder maligne Neubildungen der Kaumuskulatur

Zu den Arthropathien zählen die angeborenen oder postnatal erworbenen Entwicklungsstörungen, Diskusverlagerungen, Kondylusluxationen, entzündliche Erkrankungen der Kiefergelenke, Osteoarthritis (primäre und sekundäre), Ankylosen sowie Frakturen der Gelenkfortsätze. Aus funktioneller Sicht von Interesse sind bei den Arthropathien insbesondere die Diskusverlagerungen und primären Osteoarthritis, da sie nicht auf eine eindeutige Ursache zurückzuführen bzw. ihre Ätiopathogenese Gegenstand kontrovers geführter Diskussionen sind [1].

Verlagerungen des Diskus articularis erfolgen häufig in anteriore und anterior- mediale Richtung. [14]. Die anteriore Diskusdislokation mit Reposition ist bei maximaler Mundöffnung durch eine regelrechte Kondylus-Fossa-Beziehung gekennzeichnet. Im Mundschluß ist der Diskus allerdings nach anterior verlagert. Erst bei Mundöffnung und der damit verbundenen Bewegung des Kiefergelenkkopfes nach anterior vollzieht sich die Reposition des Diskus. Diese geht in der Regel mit einem klinisch feststellbaren Knacken

einher. Die Öffnungsbahn des Unterkiefers zeigt Abweichungen vom geradlinigen Verlauf in Form von Deviationen oder Deflexionen. Schmerzen können bei Unterkieferbewegungen auftreten, oft ist der Verlauf dieser Funktionsstörung aber stumm. Diskusdislokationen ohne Reposition sind in Mundschluß durch einen vorverlagerten Diskus articularis charakterisiert, eine Diskusreposition bei Mundöffnung kann aufgrund degenerativer Veränderungen des Diskus nicht mehr erfolgen. Schmerzen treten bei einer Diskusdislokation ohne Reposition häufiger im Gelenkbereich auf und es besteht in der Regel eine Deflektion zur erkrankten Seite bzw. eine eingeschränkte Mundöffnung.

Am Kiefergelenkköpfchen und an den artikulierenden Gelenkflächen auftretende, degenerative Veränderungen gehören in den Formenkreis der *primären Osteoarthritis* (Arthropathia deformans). Der Diskus kann perforiert oder vollständig aufgerieben sein. Das Kiefergelenkköpfchen weist meist ebenfalls Umbauvorgänge auf. Auch ist der Gelenkknorpel aufgerieben oder aufgefasert. Klinisch dominieren eine deutliche Limitation der Unterkieferbewegungen, Bewegungsabweichung zur erkrankten Seite, einhergehend mit stechenden Schmerzen im Gelenkbereich und reibenden Gelenkgeräuschen [10]. Die Unterkieferluxation und die Kiefergelenkdislokation sind durch ein deutliches Hervortreten der Kiefergelenkköpfchen vor das Tuberculum articulare gekennzeichnet. Im ersteren Falle gelingt die Reposition des Unterkiefers bei Mundschluß von alleine. Bei der Dislokation des Kiefergelenks ist eine spontane Reposition nicht mehr möglich und der Mundschluß ist verhindert. Hier muß in jedem Falle eine manuelle Reposition erfolgen.

Diagnostische Maßnahmen bei Verdacht bzw. Symptomen kranio-mandibulärer Dysfunktionen :

1. Anamnese

- ausführliche Befragung über mögliche Ursachen
- bisherige zahnärztliche bzw. kieferorthopädische Behandlungen

2. klinische Untersuchung (klinische Funktionsanalyse)

- Palpation der Kiefergelenke, der Kau- und Nackenmuskulatur zum Feststellen druckschmerzhafter Bereiche
- Gelenkgeräusche werden unter Mundöffnungsbewegungen palpatorisch diagnostiziert.
- metrische Ermittlung der Mobilität des Unterkiefers (Limitationen der Unterkieferbeweglichkeit, Schmerzen bei maximaler Mundöffnung)

3. klinische Okklusionsanalyse

- Aufdeckung von Störkontakten im Kauflächenbereich der Zähne
- Verwendung dünner farbiger Okklusionsfolien zur Markierung zentrischer und exzentrischer Störkontakte

4. instrumentelle Okklusionsanalyse

- Okklusionsanalyse im Artikulator nach Herstellung exakter Modelle und Bestimmung der neuromuskulären zentrischen Unterkieferposition

5. Achsiographische Untersuchungen

- Aufzeichnung von Bewegungsabläufen im Kiefergelenk. (Gelenkbahnen können Aufschluß über den Funktionszustand der Gelenke geben.)

6. bildgebende Verfahren

- Magnetresonanztomographie (differentialdiagnostische Aussagen über Auftreten und Art von Diskusverlagerungen)

Kontrovers geführte Diskussionen in der wissenschaftlichen Literatur über ätiologische Faktoren und die Inhomogenität von CMD erschweren die Erstellung präventiver Konzepte. Faktoren, die mit funktionellen Störungen des kranio-mandibulären Systems in Zusammenhang gebracht werden, können prädisponierend, initiiierend oder unterhaltend sein. Prädisponierende Faktoren erhöhen das Risiko, CMD zu entwickeln. Im weitesten Sinne handelt es sich um metabolische, strukturelle und psychologische Bedingungen die das Kausystem negativ beeinflussen [9]. Seit Beginn der Erforschung kranio-mandibulärer Dysfunktionen nimmt die Okklusion eine wichtige Rolle in ätiopathologischen Modellen ein. Schon in den 30er Jahren wurde Entstehung von CMD hauptsächlich auf eine mechanische Verlagerung der Kondylen, verursacht durch Zahnverlust und okklusale Interferenzen, zurückgeführt [2]

Weitgehend Konsens besteht heutzutage über die Bedeutung einer aktivitätsgestörten bzw. hyperaktiven Kaumuskulatur für die Ausbildung von Myopathien. Eine häufig festgestellte Form sind dabei die myofaszialen Schmerzen. Klinisch sind sie als alleinige Erkrankungsform aber auch vergesellschaftet mit Arthropathien zu finden [14]. Bei Patienten mit myofaszialen Schmerzen lassen sich erhöhte Aktivitätspotentiale mit Hilfe des Elektromyogramms nachweisen. [3]. Studien an Probanden belegen auch die Induzierbarkeit dieser Symptome. Insbesondere der Einfluß okklusaler Störfaktoren wurde in experimentellen Studien untersucht. So lassen sich nach Einbringen von nur 0.1 mm hoher okklusaler Interferenzen

Beschwerden beim Kauen Gelenkgeräusche, Bruxismus, erhöhte elektromyographische Potentiale und eine deutliche Stressorenausschüttung induzieren [6].

Weitaus weniger eindeutig verliefen zahlreiche epidemiologische Studien zum Einfluß okklusaler Interferenzen auf die Ausbildung von CMD.

Die Wertung der Okklusion als ätiopathogenetischer Faktor reicht von primär ursächlich über kofaktoriell bedeutsam bis hin zu für die Entstehung von Funktionsstörungen als unerheblich. [11]

Mittels multivariater Regressionsmodelle ließen sich für extreme okklusale Störungen wie anterior offener Biß, Überbiss von mehr als 6-7 mm, mehr als 2 mm Diskrepanz zwischen maximaler Interkuspitation und zentrischer Relation, 5 oder mehr fehlende Molaren und einseitigen posterioren Kreuzbiß signifikante Zusammenhänge zu CMD herstellen. [8].

Als initiiierend werden solche Faktoren angesehen, die einen direkten und plötzlichen Einfluß auf das Kausystem haben. Hierzu zählen traumatische Ereignisse, hauptsächlich durch Unfälle im Kopf- Halsbereich hervorgerufen oder plötzliche Ereignisse während des Essens, Gähnens oder langes, weites Mundöffnen, z.B. während einer zahnärztlichen Behandlung. Letztere werden als sogenannte indirekte Traumen bezeichnet. Mikrotraumen resultieren aus wiederholter pathologischer Muskelanspannung durch Haltungstörungen oder durch orale und parafunktionelle Habits. Hieraus resultieren Muskelverspannungen und Gelenkbelastungen mit den Symptomen myofasziale Schmerzen und Kopfschmerzen [12, 9] Unterhaltende Faktoren wie Parafunktionen, hormonelle Einflüsse oder psychosoziale Komponenten können mit initiiierenden und prädisponierenden Faktoren vergesellschaftet sein und so die Behandlung von CMD erschweren [9].

Unter dem Einfluß von chronischem Streß stellen sich im Kauorgan Hypertonizitäten und Hyperaktivitäten der Kaumuskulatur ein, die neben Bruxismus auch zu Myopathien und Arthropathien führen können. Auch echte psychische Erkrankungen sind bis zu 10% mit CMD vergesellschaftet. [4].

Konzepte zur Prävention

Kraniomandibuläre Dysfunktionen haben ihre höchste Prävalenz im jungen Erwachsenenalter mit bis zu 33% des Auftretens klinischer Symptome. Nach dem 40. Lebensjahr gehen klinische Symptome deutlich zurück. Ein deutlicher Anstieg von Funktionsstörungen ist im Alter zwischen 10 und 20 Jahren zu verzeichnen. Maßnahmen der primären Prävention

müssen also spätestens in diesem Altersabschnitt einsetzen. Ein Faktor, der mit der Entstehung kranio-mandibulärer Dysfunktionen in unterschiedlichem Maße in Zusammenhang gebracht wird, sind die *okklusalen Interferenzen*. Primär können diese auch in Form von Dysgnathien vorhanden sein. Bis zu 70 % Prozent der Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen zeigen unterschiedliche *Dysgnathieformen* und ungefähr 30% der schwereren Dysgnathien werden kieferorthopädisch behandelt. Ein präventiver Charakter kieferorthopädischer Behandlungsmaßnahmen zur Verhinderung von Funktionsstörungen ist epidemiologisch allerdings nicht nachweisbar. Genauso wenig lassen sich auch Korrelationen zwischen kieferorthopädischer Behandlung und Ausbildung von CMD nachweisen, obwohl letzterer Punkt kontrovers diskutiert wird [8]. Gerade bei einer *kieferorthopädischen Behandlung im Erwachsenenalter*, bei der die Anpassungen der Kiefergelenke an eine neu eingestellte Okklusion als eingeschränkter angesehen werden muß, werden okklusale Kontrolle und okklusale Adjustierung nach kieferorthopädischer Behandlung auch heutzutage immer wieder gefordert [5].

Diese Maßnahmen machen eine Registrierung der *zentrischen Relation* des Unterkiefers und eine Analyse der Unterkieferposition im Artikulator notwendig. Registrierte statische und dynamische okklusale Interferenzen müssen durch individuell im Artikulator geplante Einschleifmaßnahmen an den Zähnen eliminiert werden. Diese Adjustierungen sollten allerdings nur nach abgeschlossener kieferorthopädischer Therapie durchgeführt werden.

Alleinige okklusale Therapie d.h. Einschleifmaßnahmen zur Prävention von CMD an unbehandelten Kindern und Jugendlichen sind nach heutigem Wissensstand nicht angebracht [1].

Iatrogene Eingriffe in ein so komplexes System, wie es das kranio-mandibuläre System darstellt, müssen sorgfältigst geplant und mit aller ärztlicher Umsicht ausgeführt werden., da sich die Folgen dieser Eingriffe erst nach Jahren und für den Behandler oft nicht mehr nachvollziehbar auswirken können. Dies gilt neben kieferorthopädischen Maßnahmen auch für jede einzelne Füllungstherapie. Jede unsachgemäß gestaltete Kaufläche kann muskuläre Hyperaktivitäten provozieren, die neben myofaszialen Schmerzen auch zur Einprogrammierung parafunktionaler Unterkieferbewegungen (Bruxismus) führen. Erst bei vermehrtem Zahnkontakt z.B. durch den Einfluß von psychischen Streß und dem Abrufen von Streßverarbeitungsmustern werden bei Patienten Symptome einer Funktionsstörung sichtbar. Erste Zeichen einer okklusalen Störung sind für den Behandler allerdings schon viel früher feststellbar. *Schliffacetten in Füllungen*, seien sie aus Amalgam oder Kompositen, aber auch

in prothetischen Rekonstruktionen sind immer eindeutige Hinweise auf eine okklusale Störung, die auch zu einer Funktionsstörung des Unterkiefers führen kann! Die Remodellation alter Füllungen, das Entfernen zentrischer und exzentrischer Schliiffacetten ist erste Maßnahme zur Sicherung einer stabilen Okklusion und damit der Prävention von CMD. Hierbei ist vor allem auf eine sichere Dreipunktstützung von tragenden Höckern zu achten. Fissuren und Parafinssuren sind den Zähnen wiederzugeben und flächige Kontakte aufzuheben. Läßt sich das durch alleinige Einschleifmaßnahmen nicht bewerkstelligen, sind Füllungserneuerungen notwendig. Aufgrund des stärkeren Abrasionsverhaltens von Kompositen sollten diese nicht in Bereichen okkludierender Kauflächen eingesetzt werden, da auch *Infraokklusion* zu funktionellen Störungen durch Distal- und Cranialverlagerung der Kondylen führen kann. Das gilt umso mehr für Zahnersatz! Eine Infraokklusion im Seitenzahnbereich läßt sich nur mit Hilfe dünner, 8 µm starker Okklusionsfolie (Shimstockfolie), die der Patient bei leichten Schließen der Zahnreihen in maximaler Interkuspitation normalerweise halten muß, bzw. im Artikulator feststellen. Hier hilft jetzt kein Einschleifen mehr, hier muß aufgebaut werden. Das heißt, festsitzender Zahnersatz muß gegebenenfalls neu angefertigt werden, schleimhautgetragener Zahnersatz kann eventuell unterfüttert, bzw. Modellgerüste wiederverwendet werden.

Ist eine prothetische Versorgung wegen Zahnverlust, aus ästhetischen oder sonstigen Gründen notwendig, so müssen zur Sicherung einer erfolgreichen Rehabilitation und zur Prävention von CMD folgende Grundsätze beachtet werden [13]

- Prothetische Versorgungen müssen in einem Artikulator und unter Verwendung eines arbiträren Gesichtsbogens sowie eines Protrusionsregistrates erfolgen.
- Eine Versorgung kann in maximaler Interkuspitation vorgenommen werden, wenn diese stabil und reproduzierbar ist. Ist das nicht der Fall, muß eine Bestimmung der zentrischen Relation des Unterkiefers erfolgen. Hierfür muß der Patient zentrikfähig sein; gegebenenfalls muß eine Prätherapie, z.B. Physiotherapie erfolgen
- Definitive prothetische Versorgungen dürfen nicht bei Vorliegen oder Verdacht auf CMD vorgenommen werden. In diesem Falle muß eine weiterführende Diagnostik zur Einschätzung des Schweregrades vorgenommen werden. Funktionstherapeutische Maßnahmen, wie Einschleifen, Zentrikschienen oder Langzeitprovisorien sind der definitiven Therapie voranzustellen.

Passive Prävention für CMD erfordert, daß keine okklusalen Interferenzen verursacht werden durch Versiegelungen; Füllungen, prothetische Versorgungen und andere zahnärztliche

Behandlungen die sich auf die Okklusion auswirken, ungeachtet des funktionellen Status des kranio-mandibulären Systems. Unklare Ätiologie ist keine Entschuldigung für das Einführen zusätzlicher Risikofaktoren wie okklusale Interferenzen in Zusammenhang mit jeglicher zahnärztlicher Behandlung [7]

Jeder Eingriff am menschlichen Kauorgan sollte so minimalinvasiv wie möglich gehalten werden. Diagnostische Maßnahmen sind nicht nur auf das Kauorgan allein zu richten, sondern der Patient ist auch in seiner Persönlichkeitsstruktur und Verhaltensweisen zu beurteilen. Eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Psychologen und Neurologen muß dabei angestrebt werden. Es gibt weiterhin Wechselwirkungen mit der Orthopädie, dem HNO-Bereich aber auch internistischen Disziplinen. Andererseits kann eine erfolgreiche Prävention von Karies und Parodontalerkrankungen auch Funktionsstörungen des Kauorgans vorbeugen.

Literatur:

1. Clarc G T: Etiologic theory and the prevention of temporomandibular disorders. Adv Dent Res 5, 60-66 (1991)
2. Costen J B: A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint Ann Otolaryngol 43, 1-15 (1934)
3. Freesmeyer, W.B.: 1. Zahnärztliche Funktionstherapie. München, Wien: Hanser, 1993
4. Graber G: Psychische Einflüsse auf die Funktion des Kausystems. Dtsch Zahnärztl Z 47, 155-156 (1992)
5. Karjalainen M, Le Bell Y, Jamsa, T, Karjalainen, S: Prevention of temporomandibular disorder-related signs and symptoms in orthodontically treated adolescents. A 3-year follow up of a prospective randomized trial. Acta Odontol Scand 55, 319-324 (1997)
6. Kobayashi Y, Hansson T L: Auswirkungen der Okklusion auf den menschlichen Körper. Phillip Journal 5, 255- 263 (1988)
7. Kutilla M, Le Bell Y, Alanen P: The concepts prevalence, need for treatment, and prevention of temporomandibular disorders: a suggestion for terminology.

Acta Odontol Scand 54, 332-332 (1996)

8. McNamara J A, Seligman D A, Okeson J P: Occlusion, orthodontic treatment and temporomandibular disorders: a review.

J Orofacial Pain 9, 73-90 (1995)

9. Mc Neill C: Management of temporomandibular disorders: Concepts and controversies.

J Prothet Dent 77, 510-22 (1997)

10. Meyer G: *Praxisgerechte instrumentelle Funktionsdiagnostik. In: Funktionslehre: aktueller Stand und praxisgerechte Umsetzung. Schriftenreihe APW. Hanser, München: 59-72 (1993)*

11. Lotzmann U: Studien zum Einfluß der okklusalen Prä-Therapie auf die zentrische Kieferrelation. Med Habilitationsschrift, Göttingen (1994)

12. Okeson P J (Hrsg.): Orofacial Pain. Guidelines for Assesment, Diagnosis, and Management. Chicago, Berlin , London ,Tokyo: Quintessence Publishing Co, Inc, (1996)

13. Parker M W: The significance of occlusion in restorative dentistry.

Dent Clin North Am 37, 341-351 (1993)

14. Rammelsberg P, Pospiech P, Gernet W, Heumann C, Toutenburg H: Ätiologische Faktoren für Diskusverlagerungen im Kiefergelenk.

Dtsch Zahnärztl Z 51 211-218 (1996)

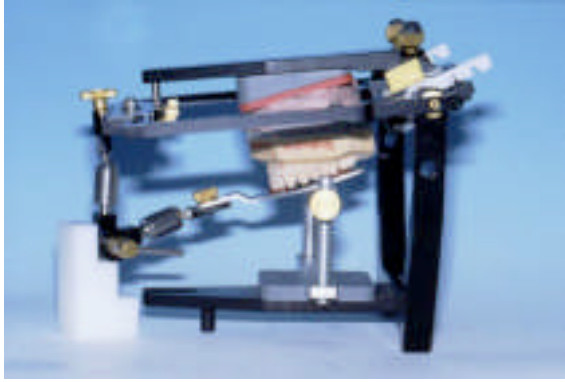


Abb.1: Scharnierachsgerechte Übertragung des Oberkiefermodells in den Artikulator



Abb.2: Zentrischer Vorkontakt auf 47 (Krone), festgestellt nach Einbau der Modelle in einen Artikulator und zentrischer Zuordnung des Unterkiefermodells. (Der Patient wies eine Infraokklusion in regio 35-37 und Beschwerden im linken Kiefergelenk auf.)



Abb.3: Im Artikulator gefertigte Zentrikschiene zur muskulären Entspannung und okklusalen Äquilibration

Der folgende Text ist das Manuskript eines Artikels aus der DZZ 9/ 96. Er ist ausschließlich als kursbegleitendes Skript zu verwenden!

B. Schwahn¹, O. Bernhardt², Th. Genz³, G. Meyer², R. Biffar¹

Kraniomandibuläre Dysfunktion: Vergleichende Untersuchung mit Hilfe der SAS-Achsiographie und des MRT

Ein wesentliches Problem bei der Diagnostik von kraniomandibulären Funktionsstörungen ist die Frage nach Art und Schwere der Gelenkschädigung. Sowohl Mikrotraumen als auch Makrotraumen können mit hörbarem Kiefergelenkknacken, Schmerzen und Funktionseinschränkungen einhergehen und sind für den Behandler häufig schwer zu unterscheiden.

In einer Pilotstudie wurden 35 Patienten mit Hilfe der elektronischen Achsiographie (SAS-System nach Meyer/ dal Ri) sowie 23 Patienten mit mechanischer Achsiographie (SAM) untersucht.

Von den mit dem SAS-System untersuchten Gelenken wurden bei 32 Gelenken die Diagnosen mit Hilfe der Kernspintomographie überprüft, bei den mit mechanischer Achsiographie untersuchten Gelenken erfolgte diese Kontrolle in allen Fällen.

Die Ergebnisse zeigten, daß insbesondere die elektronische Achsiographie eine wertvolle Hilfe bei der Diagnostik von Gelenkschädigungen ist. Die Sicherung der Diagnose, besonders bei vermuteter Diskusdislokation ohne Reposition, mit Hilfe des MRT wird empfohlen.

1 Einleitung

Ein häufig auftretendes Problem der zahnärztlichen Funktionstherapie ist die Diagnostik von Störungen der Kiefergelenkfunktion.

Dabei wird die scharnierachsenbezogene dreidimensionale Aufzeichnung der Unterkieferbewegungen eingesetzt, die zusätzlich zur klinischen Funktionsdiagnostik Aufschlüsse über Art und Schwere der Gelenkschädigung geben soll. Die Aufzeichnungen sollten nach Möglichkeit aufgrund der vielfachen Vorteile mit direkt auf die Scharnierachse

ausgerichteten elektronischen Registriersystemen erfolgen [5, 8]. Im gestörten Kauorgan kommt es durch diskoordinierte Muskeltätigkeit sowie durch strukturell provozierte Veränderungen der Diskus-Kondylus-Beziehung zu Veränderungen im Bewegungsmuster der Kondylen, das sich beim Aufzeichnen der Scharnierachsbewegungen mit einem Abweichen von den beschriebenen gleichmäßigen Bahnen bemerkbar machen kann [10].

Für die diagnostischen und therapeutischen Überlegungen ist eine Einteilung der Gelenkschädigung in Mikro- und Makrotrauma sinnvoll [10]. Als Mikrotrauma werden leichte Formen der Schädigung bezeichnet, die zumeist reversibler Natur sind. Lang anhaltende Fehlbelastungen führen zu irreversiblen Gelenkschädigungen, die als Makrotrauma definiert werden. Hier stehen degenerative Veränderungen bzw. Verlagerungen des Diskus im Vordergrund. Diese degenerativen Prozesse führen in der Folge zu Formveränderungen von Kondylus und Diskus sowie Perforationen des Diskus, in schweren Fällen ist im Kernspintomogramm ein Signal des Diskus nicht mehr nachweisbar. Eine Lagebeziehung von Kondylus und Diskus im Sinne der physiologischen Zentrik liegt im Falle des Makrotraumas nicht mehr vor [10].

Sowohl Mikro- als auch Makrotrauma können mit Funktionseinschränkungen, Beschwerden und hörbarem Kiefergelenkknacken einhergehen. Wegen der unterschiedlichen therapeutischen Konsequenzen ist eine diagnostische Differenzierung zwischen den beiden Formen sinnvoll. Dem Mikrotrauma und den verschiedenen Formen des Makrotraumas können achsiographische Bewegungsspuren zugeordnet werden, wobei die diagnostische Sicherheit dieser Zuordnung noch umstritten ist [1, 3, 6, 7, 11, 15]. Eine weitere Klärung der zu erzielenden diagnostischen Sicherheit achsiographischer Aufzeichnungen durch den Vergleich mit MRT- Aufnahmen war das Ziel dieser Studie.

2 Material und Methode

Am ZZMK Greifswald wurden 58 Patienten mit subjektiven und objektiven klinischen Symptomen einer kranio-mandibulären Funktionsstörung untersucht.

Diese Untersuchung umfaßte die Erhebung eines zahnärztlichen Befundes und die klinische Funktionsdiagnostik nach dem Formblatt der AG Funktionsdiagnostik in der DGZMK. An diese Basisuntersuchung schloß sich eine instrumentelle Funktionsdiagnostik an. Diese erfolgte in 23 Fällen (46 Gelenke) mit Hilfe der mechanischen Achsiographie (SAM). In 35

Fällen (70 Gelenke) wurde die elektronische Achsiographie nach *Meyer/ Dal Ri* [5] in der analogen Variante mit Flachbettschreiber benutzt. Nach der vorläufigen Diagnose wurden in 16 von diesen 35 Fällen individuelle Aufbissbehelfe mit einer therapeutischen Bisslageveränderung in einem halbindividuellen Artikulator gefertigt. Die Patienten wurden mit dem Aufbissbehelf zur MRT- Darstellung der Kiefergelenke überwiesen (Praxis Dr. Schweim, Stralsund). Die MRT- Darstellung erfolgte im normalen klinischen Ablauf dieser Praxis. Die Projektion wurde in habitueller Interkuspitation und maximaler Mundöffnung sowie in der Schienenposition vorgenommen; die Darstellung der Kiefergelenke erfolgte nach der Scout- Aufnahme ausschließlich in sagittaler Projektion. Dies gestattet in den meisten Fällen eine Kontrolle der Diagnose und der therapeutischen Position [4]. In ausgewählten Fällen wurde aus den einzelnen Darstellungen eine Visualisierung durch ein dynamisch ablaufendes Videoband erstellt. Nach der mechanischen Achsiographie wurde die MRT- Darstellung in jedem Fall durchgeführt (46 Gelenke).

Patienten, bei denen ein Mikrotrauma diagnostiziert wurde, erhielten als Therapiemittel eine Schiene in zentrischer Kondylenposition sowie begleitend physiotherapeutische und physikalische Therapie. Wurden in diesen Fällen Schmerzfreiheit bzw. das Abklingen der Kiefergelenkgeräusche erreicht, galt dies als Bestätigung der Diagnose. Ein MRT wurde nicht angewiesen, da die Indikation für eine solche Maßnahme aus bekannten Gründen eng zu stellen ist.

Die Diagnosen „Makrotrauma“ aus der klinischen und instrumentellen Funktionsdiagnostik wurden, soweit vorhanden, den Diagnosen der MRT- Untersuchung gegenübergestellt und gegebenenfalls korrigiert.

Alle Untersuchungen wurden im Routinebetrieb der Myoarthropathie-Sprechstunde des ZZMK der Universität Greifswald vorgenommen.

3 Ergebnisse

Die Auswertung der klinischen und instrumentellen Funktionsdiagnostik sowie der MRT- Untersuchung erbrachte folgende Ergebnisse: Von den insgesamt 70 mit elektronischer Achsiographie untersuchten Gelenken wurde bei 11 Gelenken die Diagnose „Mikrotrauma“ gestellt. Diese Diagnose wurde mit der elektronischen Achsiographie bei Veränderungen der aufgezeichneten Spuren, insbesondere in der Horizontalebene, gestellt.

An 31 Gelenken konnte die Diagnose Makrotrauma gestellt werden. Dabei wurde 18mal die Diagnose „Diskusdislokation mit Reposition“, 8mal „Diskusdislokation ohne Reposition“ und 2mal die Diagnose „Diskusluxation in Exzentrik (Hypermobilität)“ gestellt.

Drei Kurven konnten keinem der oben genannten Arten des Makrotraumas zugeordnet werden, waren aber so stark von physiologischen Bahnen abweichend, daß diese Gelenke dem Formenkreis „Makrotrauma“ zugeordnet wurden. Diese erhielten die Charakterisierung „nicht klassifizierbares Makrotrauma“. Die restlichen 28 Gelenke wurden als gesund befundet. Die Untersuchung mit der mechanischen Achsiographie ergab folgende Ergebnisse: an 14 Gelenken wurde eine Diskusdislokation mit Reposition diagnostiziert, an 9 Gelenken eine Diskusdislokation ohne Reposition und an 2 Gelenken wurde ein Mikrotrauma festgestellt (s. Abb. 2).

Der Vergleich der Diagnosen aus der elektronischen und mechanischen Achsiographie mit den Diagnosen aus dem MRT erbrachte folgende Situation:

Von den 70 elektronisch untersuchten Gelenken wurden 32 Gelenke mit Hilfe des MRT untersucht. Diese 32 Gelenke wiesen folgende Diagnosen auf: 6 Gelenke mit Diskusdislokation mit Reposition, 8 Gelenke mit Diskusdislokation ohne Reposition, 3 Gelenke mit Mikrotrauma (in Kombination mit einem Makrotrauma der anderen Seite), 3 Gelenke wiesen keiner bestimmten Art des Makrotraumas zugehörige, stark pathologische Spuren auf („nicht klassifizierbares Makrotrauma“), die anderen 10 Gelenke wiesen keine Befunde auf.

Die Diagnosen wurden durch das MRT in 24 von 32 Fällen bestätigt. In zwei Fällen war die Diagnose falsch positiv, in drei Fällen falsch negativ. Dies betraf ausnahmslos eine vorhandene bzw. vermutete Diskusdislokation *ohne* Reposition.

In den drei falsch negativen Fällen wurde nach der achsiographischen Aufzeichnung eine Diskusdislokation ohne Reposition vermutet. In diesen drei Fällen zeigten die MRT-Aufnahmen keinen pathologischen Befund.

In zwei Fällen wurden nach den achsiographischen Kurven Gelenke als gesund eingeschätzt, die in der MRT-Darstellung eine Verlagerung ohne Reposition aufwiesen.

Die Gelenke mit der Einschätzung „nicht klassifizierbares Makrotrauma“ wurden nicht unter die bestätigten Diagnosen gerechnet. Das MRT wies in diesen Fällen erhebliche pathologische Veränderungen auf, so daß die Einordnung in die Kategorie „Makrotrauma“ gerechtfertigt wurde.

Bei den mit der mechanischen Achsiographie untersuchten Gelenken wurde in allen Fällen eine MRT- Untersuchung durchgeführt. Es ergaben sich 32 von 46 bestätigte Diagnosen sowie 8 falsch negative und 4 falsch positive Diagnosen.

In 4 Fällen wurde nach der Achsiographie die Diagnose „Diskusdislokation mit Reposition“ gestellt, das MRT wies jedoch eine Diskusdislokation ohne Reposition aus. Da die Diskusdislokation ohne Reposition in der Regel in den Auswirkungen als schwerwiegender zu beurteilen ist als eine mit Reposition, wurde diese 4 Fälle unter „falsch positiv“ subsumiert. Die anderen Fälle, in denen eine falsch negative Diagnose gestellt wurde, sind Fälle, in denen der Behandler eine Diskusdislokation mit Reposition diagnostizierte, das MRT aber keinen Anhalt für diese Diagnose ergab.

4 Diskussion

Schwierigkeiten bei der Beurteilung achsiographischer Spuren aufgrund der großen Variabilität der Spuren auch bei Gesunden sind in der Literatur dokumentiert [5, 9, 15]. Insbesondere die mechanische Achsiographie ist durch die eingeschränkte Aussage in Bezug auf die Horizontalebene und die Auflösung ihrer Aufzeichnung in ihrer klinischen Tauglichkeit eingeschränkt. Bei klinisch unauffälligen Diskusdislokationen ohne Reposition scheint die diagnostische Aussagekraft auch der elektronischen Achsiographie eingeschränkt zu sein [1, 6]. Diese Beobachtung deckt sich mit unseren Ergebnissen. Zu hinterfragen ist die Sicherheit der Beurteilung der Kondylus- Diskus- Beziehung durch das MRT, wie verschiedene Studien zeigen. *Santler et al.*[12] überprüften intraoperativ die vorab über das MRT gestellte Diagnose (Diskusposition, Diskusform und Diskusverhalten) und fanden in 85% der Fälle eine Übereinstimmung bei der Diskusposition. *Brooks* und *Westesson* [2] wiesen bei ausschließlich sagittaler Darstellung des Kiefergelenks im MRT eine geringere diagnostische Sicherheit in Bezug auf die Diskusposition als bei Darstellung in zwei Ebenen nach. Die Schwierigkeit der Beurteilung der Diskusposition trat auch in unserer Studie auf. In mehreren Fällen wurde durch einen Radiologen die Position des Kondylus nach dem Eingliedern einer Repositionsschiene als auf dem Diskus befindlich beurteilt, klinisch war jedoch noch ein deutliches reziprokes Knacken vernehmbar, das erst durch weitere Anterior-Positionierung des Unterkiefers verschwand. Die Bewertung der Diskusposition erfolgte durch mehrere Radiologen verschieden, insgesamt erwies sich insbesondere die geringe Auflösung der durch den Radiologen gefertigten Aufnahmen als hinderlich bei der Beurteilung. In unserer eigenen Begutachtung der Aufnahmen, die sich in mehreren Fällen

von der des Erstbefundes unterschied, richteten wir uns nach der von *Vogl* und *Eberhard* [13] empfohlenen Methode zur Beurteilung der Position nach der Lage des distalen Pols des Diskus, die auch von *Westesson* [14] angegeben wurde.

Aufgrund der guten Übereinstimmung der Diagnosen von elektronischer Achsiographie und MRT scheint die Bewertung des distalen Diskuspols als Indikator für die Lage des Diskus relativ sicher zu sein.

Die liegende Position des Patienten bei der MRT- Untersuchung ist eine zu diskutierende Fehlerquelle bei dieser bildgebenden Darstellung; so gaben mehrere Patienten an, durch die ungewohnte Lage sowie durch das sehr feste Anlegen der Kiefergelenkspule unmittelbar an den Gelenken das Knacken nicht provozieren zu können. Für den klinischen Einsatz ist deswegen eine Kombination von elektronischer Achsiographie und MRT zu empfehlen, besonders bei sagittaler Darstellung des Kiefergelenks im MRT. Für die Diskusverlagerung mit Reposition, die nach *Bumann* [3] auch als partielle Verlagerung nach medial vorkommt, könnte sich das MRT in rein sagittaler Projektion als nicht ausreichend erweisen. Die elektronische Achsiographie mit der Möglichkeit der Beurteilung auch von Veränderungen in der Horizontalebene kann so eine sinnvolle Ergänzung der diagnostischen Möglichkeiten sein. Aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Studie halten wir die elektronische Achsiographie für eine wertvolle Hilfe bei der Diagnostik kranio-mandibulärer Funktionsstörungen mit Gelenkbeteiligung. Sie erlaubt eine Differenzierung der Gelenkstörung nach verschiedenen Schweregraden und ist damit für die therapeutische Entscheidung hilfreich. Besonders bei der Diagnostik initialer und reversibler Störungen wie dem Mikrotrauma liefert sie ergänzende diagnostische Informationen.

Eine MRT-Untersuchung zur Diagnosesicherung und gleichzeitiger Kontrolle der durch den Aufbissbehelf eingestellten therapeutischen Kondylenposition erscheint im Falle des Makrotraumas, insbesondere bei Vorliegen einer Diskusdislokation ohne Reposition, sinnvoll.

Summary

An essential problem in the diagnosis of craniomandibular disorders is still the evaluation of type and severity of the TMJ diseases. Microtrauma and macrotrauma may cause pain, a loss of function and an audible TMJ clicking.

In a pilot study we examined 35 patients joints with the help of the electronic axiography (SAS-System) and 23 patients with the mechanical axiography (SAM-System). For 32 electronic examined joints the diagnosis was confirmed with the help of magnetic resonance imaging (MRI). MRI controlled all cases of mechanical axiography. Our results showed that especially electronic axiography could be a good aid in further characterization of craniomandibular disorders. We recommend the MRI for validating the diagnosis of expected dislocation of the disc without reposition.

Literatur

1. *Augthun, M., Müller- Leisse, C., Bauer, W., Spiekermann, H.*: Klinische, axiographische und MRT- Untersuchungen bei Patienten mit Diskusvorverlagerung ohne Reposition. Dtsch Zahnärztl Z 49, 529 (1994).
2. *Brooks, L. S., Westesson, P.- L.*: Temporomandibular Joint: Value of Coronal MR Images. Radiology 188, 317 (1993).
3. *Bumann, A., Landeweer, G.*: Reziproke Knackphänomene und Zuverlässigkeit der Achsiographie. Philipp J 6, 377 (1991).
4. *Hugger, A., Kordaß, B., Assheuer, J., Stüttgen, U.*: Einblicke in die funktionelle Anatomie des Kiefergelenks mit Hilfe der Kernspintomographie. Z Stomatol 90, 527 (1993).
5. *Lotzmann, K.- U.*: Paraokklusale Achsiographie mit dem Scharnierachsen-Schreibsystem nach MEYER/ DAL RI im Rahmen einer funktionsanalytischen Studie. Med. Diss. Göttingen 1987.
6. *Lückerath, W.*: Vergleich der mechanischen und der dreidimensionalen elektronischen Achsiographie. Dtsch Zahnärztl Z 44, 754 (1989).
- Lückerath, W., Klett, R., Scholaut, K.- H.*: Zur Ätiologie exzentrisch-posteriorer und zentrisch- anteriorer Verlagerungen des Discus articularis. Dtsch Zahnärztl Z 44, 41 (1989).
8. *Lückerath, W., Leiendecker, U., Krahe, Th., Gieseke, J., Dewes, W.*: Zur Diagnostik funktioneller Störungen des Kiefergelenks. Dtsch Zahnärztl Z 43, 71 (1988).
9. *May, H.- C., Rammelsberg, P., Böhm, A., Pho Duc, J.- M., Pospiech, P., Gernet, W.*: Variabilität elektronischer Achsiographiebefunde im gesunden Probandengut. Dtsch Zahnärztl Z 49, 539 (1994).
10. *Meyer, G.*: Praxisgerechte instrumentelle Funktionsdiagnostik aus: Funktionslehre: aktueller Stand und praxisgerechte Umsetzung Schriftenreihe APW. Hanser, München 1993.
11. *Rammelsberg, P., Gernet, W., Neumaier, U.*: Zur Differentialdiagnose reziproker Knackphänomene mit Hilfe der elektronischen Achsiographie (SAS) Dtsch Zahnärztl Z 45, 61 (1990).
12. *Santler, G., Ebner, F., Kärcher, H.*: Ist das MR des Kiefergelenks eine Standarduntersuchung? Z Stomatol 92, 239 (1995).
13. *Vogl, Th. J., Eberhard, D.*: MR- Tomographie Temporomandibulargelenk Thieme Verlag Stuttgart- New York 1993.

14. Westesson, P.- L. : MRI of the Temporomandibular Joint.

Imaging Decisions 9, 2 (1994).

15. Zimmer, B., Treichel, A., Kubein- Meesenburg, A.: Achsiographische Auffälligkeiten in Patientengruppen mit klinisch unterschiedlichen Funktionszuständen. Dtsch Zahnärztl Z 45, 78 (1990).

Anschrift des Verfassers:

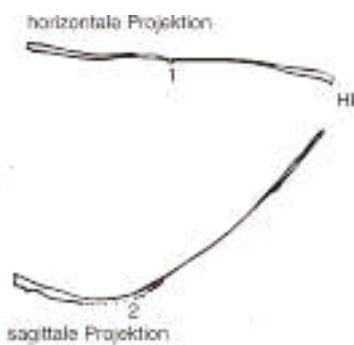
Dr. Bernd Schwahn

ZZMK der EMAU Greifswald

Poliklinik für Prothetik und Werkstoffkunde

Rotgerberstraße 8

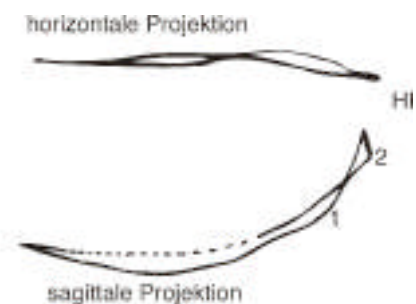
17487 Greifswald



Mikrotrauma

Abb. 3: Darstellung der Spur eines Mikrotraumas aus der SAS-Achsiographie

[1: Darstellung des in der Exkursivbewegung hörbaren Knackens durch Veränderung der Aufzeichnung in der Horizontalebene, 2: Beschleunigung des Scharnierachsschreibers, zu erkennen an der gepunkteten Aufzeichnung beim hörbaren Knacken exkursiv, HI: hinge axis]



Diskusverlagerung mit Reposition

Abb. 4: Darstellung einer anterioren

Diskusdislokation mit Reposition aus der SAS-Achsiographie [1: exkursives Knacken, 2: inkursives Knacken, HI: hinge axis]