

Prof. Dr. Dr. Wilfried Engelke

Systematische Rhonchopathiebehandlung in der zahnärztlichen Praxis

Teil 1

Schnarchen und Systemfunktion

Schnarchen ist eine als typisch wahrgenommene Lautbildung im posterioren Abschnitt des oronasopharyngealen Systems. Schnarchen kann unwillkürlich im Schlaf oder willkürlich im Wachzustand erfolgen. Schnarchen findet statt im oronasopharyngealen System (OS), bestehend aus Mund, Nase und Rachen sowie angrenzenden Strukturen des Viszerokraniums. Bekanntlich ist das OS zentral an den Vitalfunktionen Atmung und Nahrungstransport, Kauvorgang und Sprachlautbildung beteiligt.

Das oronasopharyngeale System besteht aus funktionellen Einheiten, sie bilden die Wände und den Inhalt des Hohlraumsystems. Des Weiteren können 4 Funktionskompartimente definiert werden, die unter der Funktion abzugrenzen sind. Dies sind im Einzelnen

- A Kauschlauch (interokklusaler Raum)
- B Palatolinguales Kompartiment
- C Mesopharyngeales Kompartiment
- D Nasoepipharyngeales Kompartiment

Schnarchen während des Schlafes findet im Ruhezustand des OS statt. Von

daher ist es bedeutsam, die Bedingungen näher zu analysieren, unter denen das System sich in Ruhe befinden kann.

1. Ruhezustand mit frei kommunizierenden Funktionskompartimenten (offener Ruhezustand):

Dieser Zustand ist in der Abbildung 3 erläutert: Die uneingeschränkte Kommunikation aller Funktionsräume führt zu einem offenen aerodynamischen System mit relativ hohen Freiheitsgraden für die beteiligten Funktionseinheiten: Die Lippen, ebenso wie Kiefer und Zahnreihen können geöffnet oder geschlossen sein, ihre Position wird vorzugsweise muskulär und durch die anatomischen Randbedingungen determiniert. Der Ruhezustand als offenes aerodynamisches System ebenso wie als halb geschlossenes System (für den Fall, dass die Lippen, nicht jedoch das Velum verschlossen sind) hat praktisch keinen stabilisierenden Einfluss auf die Lage von Zunge und Gaumensegel. Bezüglich der Atmung prädisponiert ein offenes aerodynamisches System zur Gemischtatmung, das halboffene System (Lippen geschlossen, A, B und C kommunizierend) zur Nasenatmung. Im Falle eines schlafbedingten muskulären Tonusverlustes bei

Rückenlage kann es sowohl bei halbgeschlossenen als auch offenen Systembedingungen zu einer Rückverlagerung des Unterkiefers, der Zunge und des Gaumensegels kommen, wobei sich die Funktionsräume A und B ausdehnen können, Funktionsraum C hingegen eingeengt wird.

Es wird deutlich, dass sowohl unter aerodynamisch offenen als auch halbgeschlossenen Bedingungen eine relativ große Bewegungsfreiheit der Funktionseinheiten besteht, wobei eine Rückverlagerung des Gaumensegels und des Zungengrundes von den Systembedingungen begünstigt wird. Kompensierend müssen Tonuserhöhungen im Bereich der Kaumuskulatur, der Zungenmuskulatur und des weichen Gaumens einwirken, um eine ausreichende Weite des Funktionsraumes C zu erhalten.

2. Ruhezustand mit geschlossenen Funktionskompartimenten A und B (geschlossener Ruhezustand)

Der zweite mögliche Ruhezustand des Systems beruht auf den Beobachtungen von Körbitz (1913). Später haben Eckert-Möbius (1953) und Fränkel (1969) dieses Konzept aufgegriffen und beschrieben. Ein Manöver zur Objektivierung der Einnahme des geschlossenen Ruhezustandes geht auf Engelke (2003) zurück. Beim geschlossenen Ruhezustand wird nach dem Schlucken eine Systemstabilisierung ausgelöst: Nach dem Schluckvorgang bilden das Kompartiment A fakultativ und das Kompartiment B eine jeweils geschlossene Kammer, in deren Inneren ein negativer Druck im Vergleich zur Atmosphäre herrscht (subatmosphärischer Druck). Dabei kommt es zu einer Minimierung des Volumens der beiden Funktionskomparti-

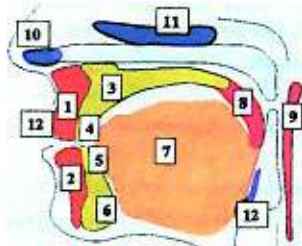


Abb. 1: Funktionseinheiten des OS

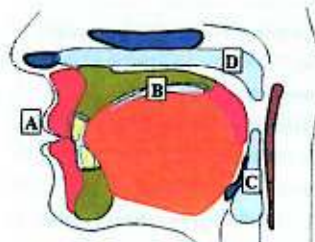


Abb. 2: Funktionskompartimente des OS

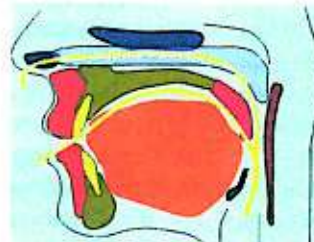


Abb. 3: Ruhelage mit frei kommunizierenden Funktionsräumen bei aerodynamisch offenen Systembedingungen: Gemischtatmung

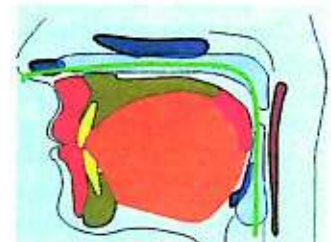


Abb. 4: Geschlossener Ruhezustand mit Nasenatmung

Theorien zum Schnarchmechanismus

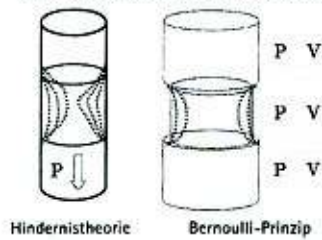


Abb. 5: Modellvorstellungen zur Physik des Schnarchens

mente bis auf geringe Spalträume: Das Kompartiment A schrumpft zu einem Spaltraum um die Zahnreihen, dem sogenannten interokklusalen Raum nach Fränkel, das Kompartiment B reduziert sich zu einem Restlumen unter dem harten Gaumen (Saugraum nach Noltemeier (zit. n. Eckert-Möbius 1953). Im Falle einer Speichelfüllung der Kompartimente handelt es sich um ein geschlossenes hydraulisches System. Das oronasopharyngeale System unter den Bedingungen der geschlossenen minimierten Funktionsräume A und B unterscheidet sich von dem erstgenannten offenen Ruhezustand erheblich: 1) Eine Gemischtatmung ist physikalisch unmöglich. 2) Die Aufrechterhaltung des kranialen Kontaktes der Zunge mit dem Gaumen erfordert keine muskuläre Aktivität. 3) Das Velum wird durch Kohäsion resp. durch den atmosphärischen Druck an den Zungenrücken angelagert und in seiner Schwingungsfähigkeit eingeschränkt. 4) Im Gefolge des Schlusses von Funktionskompartiment B nach dem Prinzip einer elastischen Vakuumkammer wird die Dislokation der Zunge nach dorsal eingeschränkt. Eine Volumenverlagerung der Zunge nach dorsal mit Öffnung des Funktionsraumes B zuungunsten des Funktionsraumes C wird also erschwert.

Schnarchen entsteht in der Regel beim **Einatmen**. Um das Phänomen zu verstehen, müssen wir die physikalischen Vorgänge beim Atmen berücksichtigen. Atmen kann definiert werden als eine Luftströmung, die durch die wechselnden negativen und positiven Drücke während der Atembewegungen der Lunge verursacht wird. Beide Elemente, der wechselnde Atemdruck und die Luftströmung werden zur Erklärung des Schnarchens be-

nötigt. Es gibt zwei Theorien zum Schnarchen: die Hindernistheorie und die Theorie des Bernoulli-Prinzips.

Die **Hindernistheorie** besagt Folgendes: Unter normalen Umständen sind wegen der Nähe der oberen Luftwege zur Umgebung die positiven und negativen Atemdrücke gering. Hindernisse, die den oberen Luftweg einengen, führen zu einer Erhöhung der Drücke, da eine größere Kraft erforderlich ist, um dasselbe Atemluftvolumen zu fördern. Die Hindernistheorie nimmt an, dass erhöhte **negative Drücke** während der Einatmung die Strukturen des Rachens zusammenziehen und sie im Luftstrom schwingen lassen (Rappai et al. 2003). Die Hindernistheorie kann die wohlbekanntesten Schnarchgeräusche ebenso wie einen vollständigen Verschluss des Atemweges erklären, der bei obstruktiver Schlafapnoe beobachtet wird, wobei sie sich modellhaft auf ein unverzweigtes Ein-Röhren-Modell des Luftweges bezieht. Dass die Rachenwände sich bei der Einatmung verengen können, ist mithilfe des sogenannten Müller-Manövers nachzuweisen: Wenn eine Person bei geschlossenem Mund und verschlossener Nase einzuatmen versucht, kann man mit einem Endoskop das Kollabieren der Rachenwände beobachten. Abhängig von der Struktur kommt es zu einer mehr oder weniger starken Einwärtsbewegung einer oder mehrerer Wände des Pharynx.

Schnarchen nach der Hindernistheorie setzt im mittleren Rachenabschnitt ein unverzweigtes Ein-Röhren-Modell voraus, da die Entstehung von negativem intraluminalen Druck im unteren Rachenabschnitt im Falle eines offenen verzweigten Luftweges unterhalb des Schnarchortes nicht möglich ist. Für den Fall der Gemischtatmung muss Schnarchen nach der Hindernistheorie durch eine vollständige Verlegung einer der Verzweigungsstellen oder Verlegung des Lumens unterhalb der Verzweigung gekennzeichnet sein. Dies kann am ehesten durch eine Rückverlagerung der Zunge zusammen mit dem Gaumensegel bewirkt werden.

Die Theorie nach dem **Bernoulli-Prinzip** nimmt an, dass der **Luftstrom** der wichtigste Faktor beim Zustandekommen des Schnarchens ist. Das physikalische Prinzip wurde 1738 von Daniel Bernoulli

(1700–1782) beschrieben. Vereinfacht dargestellt besagt es, dass wenn ein Gas oder eine Flüssigkeit durch ein Rohr verschiedener Durchmesser fließen, die Strömungsgeschwindigkeit im verengten Abschnitt höher und der Druck geringer ist als in den weiteren Abschnitten des Rohres. Auf diese Weise kann es bei entsprechenden Voraussetzungen (nachgiebige Strukturen) zu einem Kollaps der Wände des Luftweges und zur Geräuschbildung durch die entstehenden Schwingungen der Wandstrukturen kommen (Fajdiga, 2005).

Der verzweigte Luftweg

Das Kernproblem des einfachen, primären Schnarchens besteht in Bau und Funktion des oronasopharyngealen Systems an der **oberen Verzweigungsstelle** des Luftweges zwischen Mund, Rachen und Nase, also an der Schnittstelle der Kompartimente B, C und D. Da das System so unterschiedliche Funktionen wie Schlucken, Atmen, Kauen und Sprechen unterstützen muss, ist eine Verzweigungsstelle erforderlich, die hohe Freiheitsgrade hat und dergestalt konstruiert ist, dass sie allen Funktionen gerecht werden kann. Beim Atmen führt dies unter bestimmten Bedingungen zu einer gewissen Instabilität des Luftweges. Im Vergleich dazu ist die **untere Verzweigungsstelle** von Luft- und Speiseweg vergleichsweise unanfällig für Schnarchen: Die Epiglottis und der Kehlkopfingang trennen für den Zeitraum der Speisepassage den unteren Luftweg sicher und vollständig vom Speiseweg, eine schwingungsfähige, d.h. zum Schnarchen geeignete Struktur wie das Gaumensegel existiert nicht; durch das kontinuierlich kollabierte Lumen des Oesophagus und die konkave Form der Epiglottis ist das Konstruktionsprinzip hier günstiger, sodass unbeabsichtigte spontane Geräuschbildungen beim Atmungsvorgang in dieser Region ausgesprochen selten vorkommen.

Wir können also feststellen, dass für das einfache Schnarchen funktionell anatomisch gesehen grundsätzlich zwei Faktoren ursächlich verantwortlich sein können: 1. Einengung des Luftweges: Schnarchen bei unverzweigtem Luftweg als

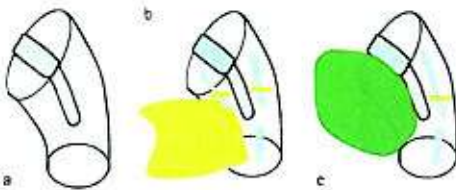


Abb. 6: Der verzweigte Luftweg
 a: Velum als Luftwegsverzweigungsstelle
 b: offene Ruhelage mit verzweigtem oronasalem Luftweg
 c: geschlossene Ruhelage mit unverzweigtem nasalem Luftweg

Problem der Dimension oder Struktur des Systems

2. Instabile Verzweigungsstelle des Luftweges: Schnarchen als Problem der funktionellen Stabilität des Systems.

Diese beiden Aspekte können wiederum mit den Faktoren, die als medizinische Ursachen des Schnarchens angeführt werden, in Beziehung gesetzt werden:

Eine verstopfte Nase, der zurückfallende Unterkiefer, falsche Schlaflage, Alkohol und Übermüdung, ein zu großes Gaumensegel, hypotone Muskeln etc. können die bauartbedingte Schwäche der oberen Verzweigung des Luftwegs im orofazialen System verstärken und mehr dem einen, dem anderen oder beiden schnarchauslösenden Aspekten zugeordnet werden. Viele medizinische Ursachen sind aber nicht als eigentliche Ursachen anzusprechen, da sie systemfunktionell überlagert werden. So kann z. B. die verlegte Nase nicht direkt zur Schnarchlautbildung führen, da eine Luftströmung hier nicht stattfindet, sondern z. B. über den Umweg einer oralen Systemöffnung mit Bildung eines Bernoulli-Systems im Bereich des Isthmus faucium.

Unter den Bedingungen einer y-artigen Verzweigung des Luftweges gibt es grundsätzlich drei verschiedene Möglichkeiten für den Atemstrom:

1. Unverzweigter oraler Luftweg (UOL)
2. Verzweigter Luftweg (VL)
3. Unverzweigter nasaler Luftweg (UNL)

Die Auswirkungen der Systembedingungen auf die Schnarchmodalitäten werden in der endoskopischen Untersuchung deutlich erkennbar: Bei offenen Systembedingungen und oronasaler Luftstromführung beim simulierten Schnarchen



Abb. 7: Velopharyngealer Verschluss beim Schnarchen a-c in Abhängigkeit von der Systemfunktion
 a: Offener velopharyngealer Sphinkter; b: velopharyngealer Sphinkterverschluss bei offenen Systembedingungen, Dorsalbewegung des gesamten Velums; c: intendiertes Schnarchen bei geschlossener Ruhelage (durch intraorale Druckmessung kontrolliert)

schwingt das gesamte Gaumensegel in Richtung auf die Rachenhinterwand; unter Bedingungen der geschlossenen Ruhelage hingegen werden nur geringe Schwingungen der Pharynxwände bei weitgehender Immobilität des Velums mit erheblich reduzierter Geräuscentwicklung beobachtet (siehe Abb. 7a-c).

Muskulatur des oronasopharyngealen Systems

Folgende wichtige Muskeln und Muskelgruppen lassen sich innerhalb des OS unterscheiden:

1. Muskeln des äußeren Mundschlusses: Orbicularis oris (oo)
2. Auf den Unterkiefer wirkende Muskeln: Kiefernschließer: M. pterygoideus medialis (pm), M. masseter (m), M. temporalis (t), protrudierender Muskel M. pterygoideus lateralis (pl); Kieferöffner: infrahyale Muskeln (ih)
3. Zungenmuskeln: intrinsische Zungenbinnenmuskulatur (i), Musculus genioglossus (gg), intrinsische Zungenmuskulatur (iz)
4. Muskeln des weichen Gaumens: (t) tensor veli palatini, (l) levator veli palatini, (pg) palatoglossus
5. Muskeln der Pharynxwand: (cp) constrictor pharyngis

Schnarchen wird in vielen Publikationen mit einer gestörten Muskelfunktion des Atem- und Speiseweges in Verbindung gebracht. Dabei ist klar, dass während des Wachzustandes ein angemessener Muskeltonus besteht, der die Atemwege stabilisiert und einen Kollaps verhindert. Mit abnehmendem Muskeltonus während des Schlafes kommt es hingegen zu einer teilweisen oder vollständigen Verlegung des oropharyngealen Luftweges (Komparti-

ment C), die zum Schnarchen oder – im ungünstigen Falle – zu Atemstörungen führen kann.

Nach Pirsig (1988) werden zugleich mit den Impulsen der Atemzentren, die muskelgesteuerte Respirationsbewegungen von Thorax und Abdomen auslösen, auch neurale Impulse in die Muskelgruppen des Pharynx, des Larynx, der Zunge und des Kauapparates geschickt, damit diese dem negativen Saugdruck des Thorax entgegenwirken und eine Versteifung der Pharynxwände mit einer freien Passage der Atemluft bewirken. Von den 23 Muskelpaaren, die auf den kritischen mittleren Abschnitt des Pharynx einwirken, tragen zum Offenhalten des Lumens vor allem der M. genioglossus und ein Teil der Gaumenmuskeln bei. Schäfer (1994) misst auch der Kaumuskulatur eine relativ große Bedeutung bei der Stabilisierung des Luftweges zu. Ähnliches gilt für die infrahyale Muskulatur und weitere Halsmuskelgruppen, die nicht unmittelbar zum hier beschriebenen oronasopharyngealen System zählen.

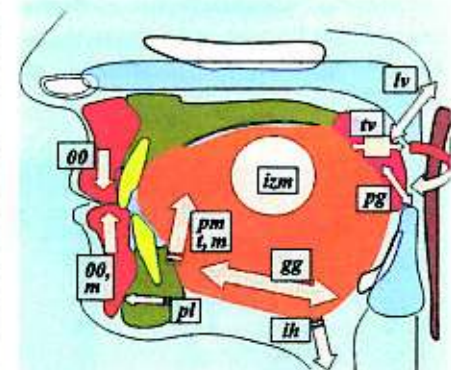


Abb. 8: Mediasagittale Projektion wichtiger Muskelgruppen des OS. Projektion wichtiger Muskeln und Muskelgruppen auf das oronasopharyngeale Funktionsmodell

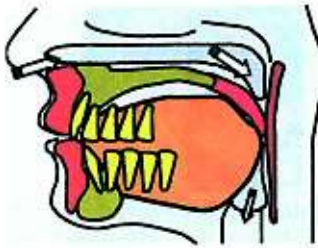


Abb. 9: Gestörter Atemstrom bei der Rückverlagerung von Velum und Zunge. Funktionsraum A und B sind geöffnet, der mesopharyngeale Funktionsraum C ist eingeengt.

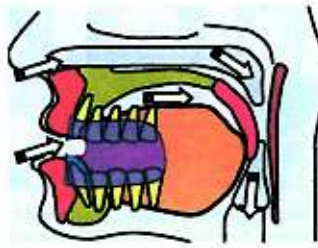


Abb. 10a: Einteiliges starres Protrusionsgerät

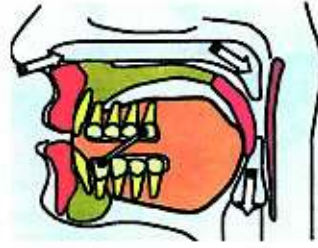


Abb. 10b: Zweiteiliges bewegliches Protrusionsgerät

Abb. 10a und 10b: Wirkungsweise von Protrusionsgeräten im Sinne von Unterkieferverlagerung und Mundöffnung: a Einteilige starre Protrusionsschiene. Das Esmarch-Gerät (benannt nach dem Esmarch-Handgriff) erlaubt Mundatmung durch eine anteriore Perforation. b Beim zweiteiligen Gerät ist Kieferöffnung und Lateralbewegung ebenso wie Mundatmung möglich. Die Zunge folgt der Protrusion, es resultiert eine Erweiterung des Mesopharynx.

Systemfunktionelle Wirkung von intraoralen Geräten bei Rhonchopathie

Intraorale Geräte zur Behandlung des Schnarchens haben in der zahnmedizinischen Behandlung zunehmend an Bedeutung gewonnen, allerdings bestehen erhebliche Defizite, wenn es um eine präzise Beschreibung ihrer Wirkungsweise geht. Im Zusammenhang dieser Darstellung sollen einige gebräuchliche Geräte unter systemfunktionellen Gesichtspunkten in ihrer Wirkungsweise dargestellt werden, ohne dass dabei ein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird.

Protrusionsschienen

Protrusionsschienen sind nach derzeitigem Kenntnisstand die bei weitem am häufigsten angewendeten Hilfsmittel bei Schnarchen und werden auch bei leichten bis mittelgradigen Formen der Schlafapnoe erfolgreich angewendet. Sie sind gleichzeitig die am besten dokumentierten zahnmedizinischen Geräte im Bereich der schlafmedizinischen Anwendung. Bei Protrusionsschienen unterscheidet Hinz (2004)

- Einteilige starre Protrusionsgeräte, Esmarch-Schiene ähnlich einem Aktivator, jedoch mit Halteelementen zum festen Sitz versehen, die weder eine Mundöffnung noch Vorschub- oder Seitwärtsbewegung zulassen
- Einteilige elastische Protrusionsgeräte aus Silikon
- Zweiteilige justierbare starre Protrusionsschienen und
- Zweiteilige justierbare bewegliche Protrusionsschienen

Bei den einteiligen Geräten nach Art einer Esmarch-Prothese, bzw. eines Monoblocks, ist der Unterkiefer in einer festen Position zum Oberkiefer in Protrusion orientiert, zusätzlich ist das Gerät intermaxillär zur oralen Respiration mit einer Öffnung versehen. Zu den zweiteiligen justierbaren starren Geräten gehören u. a. das Clearwaygerät nach Lowe und der Karwetzky-Aktivator mit begrenzter Bewegungsmöglichkeit des Unterkiefers (Rose 2003). Zweiteilige justierbare bewegliche Geräte bestehen aus OK- und UK-Schienen, die Lateralbewegungen des Unterkiefers in Protrusion zulassen wie das Thornton-Gerät (Thornton adjustable positioner TAP).

Hier kann der Unterkieferprotrusionsgrad über einen frontal in der Oberkieferschiene gelegenen Stift verändert werden, der in einer Führungsplatte des Unterkiefers ruht. Geräte mit lateral angebrachten Führungsschar-

nieren erlauben hingegen Mundöffnung und Lateralbewegungen. Bekannte Geräte sind das Herner Intraorale Schnarchtherapiegerät IST mit adjustierbaren Führungsscharnieren, das z. B. mittels Tiefziehschienen an den Zahnreihen retiniert wird (Hinz 2004). Ein anderes Gerät dieses Typs ist die Hamburger Unterkieferprotrusionsschiene (Schlieper 2005). Die H-UPC besteht aus lateralen, mit Labialbögen verbundenen Schienen in allen Quadranten und zwei vestibulären Herbstscharnieren; es soll die Protrusion bei möglichst geringer Biss-erhöhung unterstützen und sieht überdies die Verwendung intermaxillärer Gummizüge vor, um eine unerwünschte Mundöffnung zu verhindern.

Gemeinsames Wirkprinzip der Protrusionsschienen ist eine Vorverlagerung des Unterkiefers, durch die der verengte Mesopharynx erweitert wird. Voraussetzung ist eine mechanische Koppelung von Unterkiefer und Zunge. Die Erweiterung des Pharynx wird in Abb. 10 dargestellt.

Zungenretainer

Dieser Gerätegruppe ist gemeinsam, dass eine direkte Vorverlagerung der Zunge i.d.R. mittels eines Vakuumbalges nach anterior angestrebt wird. Zungenretainer werden empfohlen bei engen pharyngealen Verhältnissen. Dazu wird die anteriore Zunge in eine Aushöhlung des Gerätes eingesteckt. Mittels eines Unterdruckes im Lumen des Vakuumbalges wird die Zunge in der gewünschten Position gehalten. Dazu ist in der Regel eine erhebliche Biss-spernung erforderlich. Diese Geräte haben im Vergleich zu mandibulär geführten Platten zahlenmäßig an Bedeutung verloren. Der bei Hinz (2004) zitierten Einteil-



Abb. 11: Starres einteiliges Protrusionsgerät, bestehend aus 2 Miniplastschienen in Protrusionsstellung fixiert



Abb. 12: Zweiteiliges bewegliches Protrusionsgerät mit Herner Führungs teleskopen

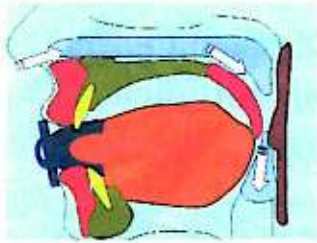


Abb. 13: Zungenretainer: Die Zungenspitze ist nach Art einer Saugglocke gefasst und wird nach außen verlagert, dabei öffnet sich der Funktionsraum C.



Abb. 14: Zungenretainer (bimaxilläres Gerät mit Vakuumbalg)

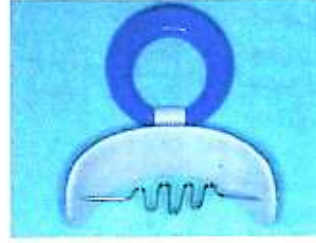


Abb. 15: Mundvorhofplatte mit Zungengitter

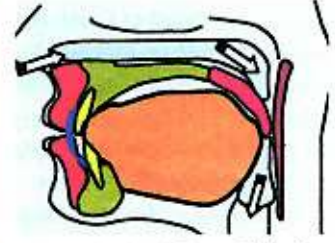


Abb. 16: Mundvorhofplatte: Die Luftpassage durch den Mund wird behindert, Nasenatmung und der labiale Mundschluss werden unterstützt.

lung von Zungenretainern in Stimulationsplatten, bimaxilläre Geräte mit Vakuumbalg und Gaumensegelhebern kann aus systematischen Gründen nicht zugestimmt werden, da bei den unter dem Begriff „Zungenretainer“ zusammengefassten Geräten verschiedene Wirkmechanismen subsumiert werden. Zungenretainer im engeren Sinne, d. h. Vakuumbalgeräte können entweder in bimaxilläre verbundene Okklusalschienen integriert werden oder aber unabhängig davon ohne Okklusalschiene intra- oder extraoral abgestützt werden. Ein Problem dieser Zungenretainer besteht darin, dass die Zunge nur schwer durch das Gerät dauerhaft gehalten wird und dass die Position eine unphysiologische Situation darstellt. Druckstellen sind häufige Begleiterscheinungen, weshalb die Geräteakzeptanz gemessen am Verbreitungsgrad der Protrusionschienen als eher gering einzustufen ist.

Mundvorhofplatten

Mundvorhofplatten sind in der Kieferorthopädie als Behandlungsmittel bei insuffizientem Mundschluss und Interdentalität bekannt. Sie erfreuen sich insbesondere bei Kleinkindern wegen der schnullerartigen Gestaltung großer Beliebtheit als Ersatzobjekt für den Beruhigungssauger. Sie werden u. a. mit Zungengittern oder Einbisskäppchen als konfektionierte Geräte im Handel angeboten. Mundvorhofplatten werden als elastische oder starre Geräte eingesetzt. Die elastischen Geräte haben den Vorteil einer besseren Akzeptanz.

Seit den 80er-Jahren werden Mundvorhofplatten auch in der Behandlung des Schnarchens eingesetzt. Als Wirkungs-

mechanismus beim Schnarchen ist die Mundschlussförderung und die Unterbrechung der Mundatmung wahrscheinlich. Mundschluss bedeutet Schallaustrittsdämpfung und Reduzierung des oralen Luftstromes, also Faktoren, die beim velaren Schnarchen bedeutsam sind. Daneben wird Mundvorhofplatten eine Stimulation der Lippenmuskulatur zugesprochen. Die Abb. 16 zeigt die Position der Mundvorhofplatte im OS: Mundvorhofplatten unterstützen den äußeren Mundschluss und den (inspiratorisch) nasalen Luftstrom, führen jedoch ohne weitere Instruktionen nicht zu einer geschlossenen Ruhelage. In der Abb. 16 ist eine Mundvorhofplatte im Zusammenhang eines halb-offenen Systemzustandes dargestellt.

Variationen von Mundvorhofplatten, die beim Schnarchen eingesetzt werden können, sind u. a. Mundvorhofplatten mit Gaumenlasche (Veres 1993, Sue 2007) und Mundvorhofplatten mit Lippenstück (Eschler 1954, Berndsen 2000). Die Wirkung von individuellen Geräten aus Silikon, die dem Mundschluss dienen und sich ähnlich wie ein Positionier auf den Zahnreihen abstützen (Abschirmgerät Hinz, 2004) können systemfunktionell ähnlich interpretiert werden, auch hier handelt es sich um eine mechanische Unterstützung des äußeren Mundschlusses. Die ver-

schiedenen Variationen im Sinne von extra- oder intraoral gerichteten funktionellen Ansätzen deuten darauf hin, dass bei diesem Behandlungsverfahren das spontane Herausfallen bei periodisch auftretender Mundöffnung verhindert oder reduziert werden muss (Eschler 1954).

Vakuumaktivator

Vakuumaktivatoren sind Geräte, die die Einnahme eines geschlossenen Ruhezustandes des OS unterstützen und kontrollieren können. Eine Mundvorhofplatte, ein Aktivator oder ein gebräuchlicher Positionier kann grundsätzlich im Sinne einer Unterstützung des äußeren Mundschlusses wirken, allerdings vermögen diese Geräte nicht zu kontrollieren, ob ein geschlossener Ruhezustand im OS nach dem Schlucken eingetreten ist. Dies ist allerdings für den Systemzustand, insbesondere für die Erzielung eines posterioren Mundschlusses von entscheidender Bedeutung. Die Information über die Einnahme des geschlossenen Ruhezustandes

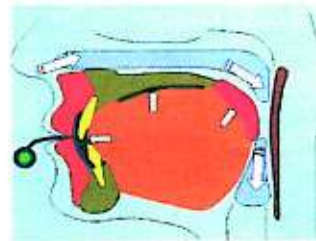


Abb. 17: Funktionsprinzip des Vakuumaktivators: Intraoraler Unterdruck, gemessen im Kompartiment A, dient als Zielparameter zur Erzielung eines geschlossenen Ruhezustandes des OS und wird als Biofeedbacksignal an den Patienten vermittelt. Die MVP dient der Unterstützung des Mundschlusses.



Abb. 18: Membrantrichterplatte: Mundvorhofplatte mit Druckanzeige als Vakuumaktivator

über den Parameter intraoralen subatmosphärischer Druck kann durch Messinstrumente in Kombination mit einem Mundschluss unterstützenden intraoralen Gerät erfolgen. Ein solches Messinstrument stellt eine Membrantrichterplatte dar. Der membranbespannte Trichter zeigt über eine Einziehung der Membran an, dass im Funktionsraum A ein Unterdruck entstanden ist, somit erfüllt er die Definition eines Vakuumaktivators mit Biofeedbackfunktion. Der Patient erhält eine objektive Information, ob eine geschlossene Ruhelage mit Anlagerung der Zunge an den harten Gaumen und die kontrollierte Bildung eines velolinguale Verschlusses erfolgt ist. Im Rahmen der Anlagerung der Zunge an den Gaumen ist ähnlich wie bei einem Zungenretainer häufig eine Erweiterung des Funktionsraumes C zu beobachten, d.h., die Reduzierung des Funktionsraumes B kann zu einer Erweiterung des Funktionsraumes C führen.

Wird fortgesetzt.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Dr. Wilfried Engelke
Georg-August-Universität, Klinikum
Abteilung für Mund-, Kiefer- und
Gesichtschirurgie
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen
Tel.: 05 51/39 83 06, Fax: 05 51/39 92 17
E-Mail:
WENGELKE@med.uni-goettingen.de



Prof. Dr. Dr. Wilfried Engelke

1976–1985 *Klinische Tätigkeit und Fachweiterbildung in Chirurgie, HNO, Phoniatrie (MH Hannover)*
1986–1988 *Assistent an der Kieferchirurgischen Abteilung der GAU Göttingen*
Seit 1988 *Ltd. Oberarzt der Abt. Zahnärztliche Chirurgie, GAU Göttingen*
Seit 1989 *Leiter der Implantatsprechstunde am Zentrum ZMK*
Seit 1992 *Leiter des Labors für Orofaziale Funktionsdiagnostik und Endoskopie am Zentrum ZMK*
1992 *Habilitation*
1993–1997 *DFG-Forschungsprojektleiter, EU-Alfaprojekt-Koordinator*
1997 *apl. Professur*

Arbeitsschwerpunkte:

Dentale Implantologie: Entwicklung der kortikalen Sofortbelastung mit Satellitenimplantaten
Osteoplastische Techniken und augmentative Verfahren in der Implantologie
Minimalinvasive Sinusbodenaugmentation
Didaktik der Implantologie, Entwicklung der Göttinger Implantationsphantome
Odontoskopie: Entwicklung und Anwendung der Endoskopie in der Zahnheilkunde und Oralchirurgie
Rhynchopathiebehandlung
Velopharyngeale Funktionsdiagnostik mit elektromagnetischer Artikulographie
Endoskopische Diagnostik der obstruktiven Schlafapnoe
Sensorgestützte intraorale Funktionsdiagnostik und -therapie
Entwicklung der Systemfunktionsbehandlung (SFT)

Multiple nationale und internationale Publikationen, Patente, Kongressbeiträge und Fortbildungsveranstaltungen in den genannten Bereichen, Lehr- und Forschungstätigkeit in Kooperation mit internationalen Arbeitsgruppen in USA, Argentinien und Korea.
Mitgliedschaft in folgenden Gesellschaften: DGPP, UEP, DGZMK, DGI, DGZI, ICOI, AO (USA), ISO (Ar)

Vita

DFZ 7-8/2007

DR. LIEBE

Doppel-Fluorid-System mit natürlichem Wirkstoffpaket

Reinigung, Pflege und Prophylaxe auf sanfte, natürliche und wirksame Weise



Der Zahncreme-Spezialist Dr. Liebe hat speziell für Zahnärzte und Apotheker eine neue Kurzbroschüre mit wissenschaftlichen Studienergebnissen und Verwendungsempfehlungen zur medizinischen Zahncreme amin-o-med zusammengestellt. Es werden detailliert die Formulierung, die besonderen Wirkweisen des Doppel-Fluorid-Systems für die Kariesprophylaxe und des natürlichen Wirkstoffpaketes für den Zahnfleischschutz sowie die Abrasionswerte Erläutert.

Optimaler Schutz vor Karies

In amin-o-med wirkt ein spezielles Doppel-Fluorid-System mit Amin- und Natriumfluoriden vierfach: Zahnschutz durch Bildung einer fest haftenden Calciumfluoridschicht am Schmelz, Zahnhärtung durch Einlagerung im Zahnschmelz, Remineralisierung des Zahnschmelzes und Hemmung der schädlichen Säurebildung der Bakterien im Zahnbelag (Plaque).

Optimaler Schutz vor Parodontitis

amin-o-med enthält eine Kombination hochwertiger, natürlicher Wirkstoffe aus Provitamin B5 (Panthenol) und Bisabolol, aus Extrakten der Kamillenblüte und ätherischen Ölen. Diese sind optimal auf die Therapeutik der Mundhöhle abgestimmt, wirken entzündungshemmend und antibakteriell und sorgen für reinen Atem.

Ökotest sehr gut

Erhältlich als 75-ml-Tube oder 15-ml-Probier- und Reisetube.

Fachinformation und Probetuben unter:

 07 11.7 58 57 79-11
service@drliebe.de
www.drliebe.de