Wilfried Engelke (Autor)

Systematische Rhonchopathiebehandlung in der zahnärztlichen Praxis

Ein klinischer Leitfaden

https://cuvillier.de/de/shop/publications/1816

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

1 Schnarchen und Systemfunktion

Definition des Schnarchens

Schnarchen wird im Allgemeinen als pathologische Geräuschbildung des oberen Atemwegs während des Schlafes verstanden. Diese auf den ersten Blick einleuchtende Definition ist jedoch bei näherem Hinsehen zumindest partiell unzutreffend. Etwas spitzfindig könnte man das Schnarchen auch als Geräuschbildung im oberen Speiseweg definieren. Dieser Defintionsversuch berücksichtigt zwar nicht das Atmen als selbstverständliche Voraussetzung der Geräuschbildung, hätte jedoch den Vorteil, daß er auf die Fähigkeiten des Luftwegs-abschnittes hinweist, sich aktiv zu verengen um den Speisebolus zu transportieren. Zumindest wird deutlich, daß dasselbe System, in dem das Schnarchen entsteht sowohl als Speiseweg als auch als Luftweg ganz unterschiedlichen Funktionen dient. Wir definieren deshalb abweichend von üblichen Definition das Scharchen in allgemeiner Form:
Schnarchen ist eine als typisch wahrgenommene Lautbildung im posterioren Abschnitten des oronasopharyngealen Systems. Schnarchen kann unwillkürlich im Schlaf oder willkürlich im Wachzustand erfolgen.

Das oronasopharyngeale System (OS)

Das oronasopharyngeale System (OS) ist ein multifunktionelles Hohlorgansystem, bestehend aus Mund, Nase und Rachen sowie angrenzenden Strukturen des Viszerokraniums. Es ist zentral an den Vitalfunktionen Atmung und Nahrungstransport beteiligt. Des weiteren werden Mastikation, Sprachlautbildung und verschiedene willkürmotorische Aktivitäten vorwiegend kommunikativen Charakters unterstützt.

Das oronasopharyngeale System besteht aus 12 funktionellen Einheiten, sie bilden Wände und Inhalt des Hohlraumsystems. Des weiteren können 4 Funktionskompartimenten definiert werden, die während der Funktion abzugrenzen sind.

Als funktionelle Einheiten werden definiert:
1 Oberlippe und angrenzende mimische Muskulatur
2 Unterlippe und angrenzende Wangenmuskulatur
3 Oberkiefer und harter Gaumen
4 Oberkieferzahnbogen
5 Unterkiefer einschließlich Kaumuskulatur
6 Unterkieferzahnbogen
7 Zunge einschließlich Zungenbein und angrenzende Muskeln
8 Gaumensegel einschließlich Gaumenbögen
9 Pharynxwand
10 Äußere Nase
11 Innere Nase
12 Epiglottis

Die Funktionskompartimente sind im einzelnen
A Kauschlauch (interokklusaler Raum)
B Palatolinguales Kompartiment
C Mesopharyngeales Kompartiment
D Nasoepipharyngeales Kompartiment

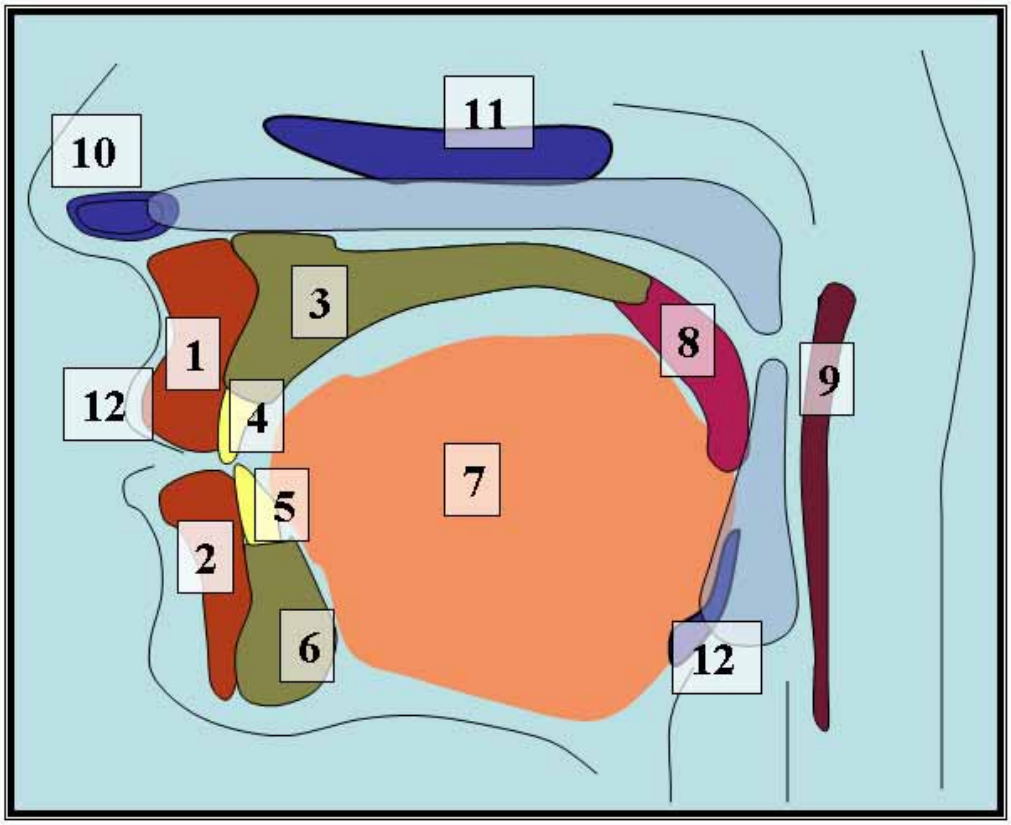

Abb.1 Funktionseinheiten des OS

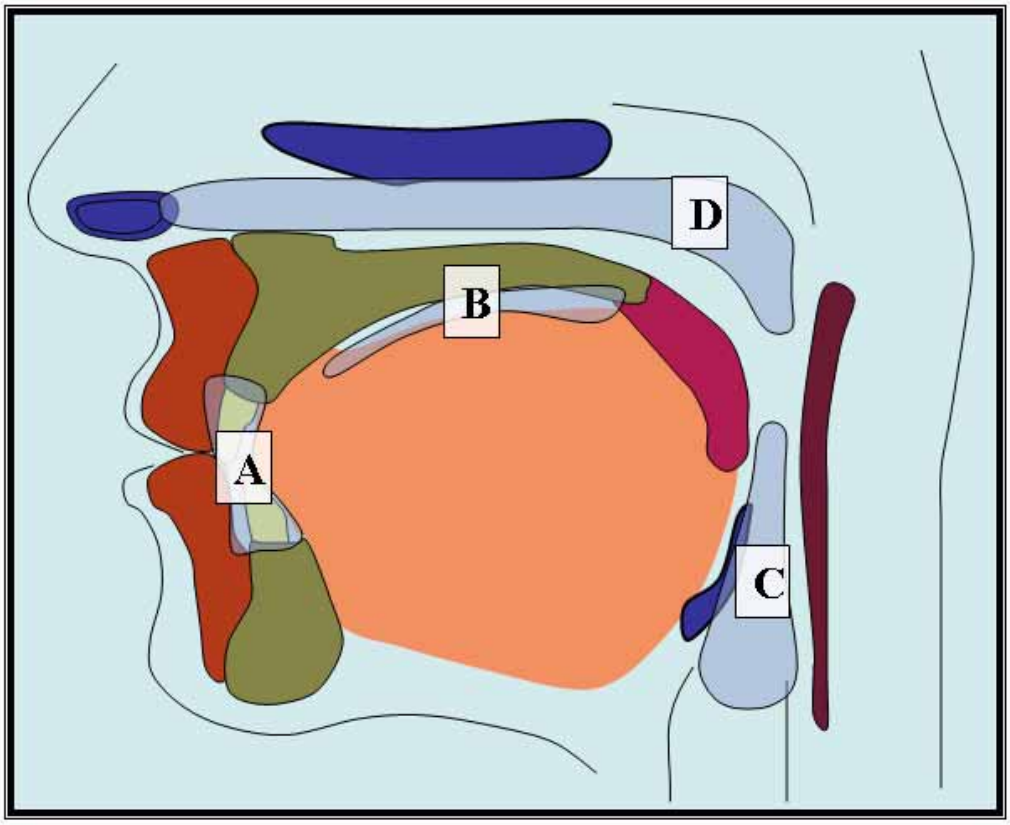

Abb. 2 Funktionskompartimente des OS

Funktionskompartimente

Funktionskompartiment A

Das Funktionskompartiment A entspricht dem Kauschlauch. Als Kauschlauch definieren wir denjenigen Raum, der die Zahnreihe und den angrenzenden Alveolarfortsatz beider Zahnreihen umgibt. Eine sinnvolle Definition des Kauschlauches ist nur möglich, wenn die Zunge randständig an der Basis des Oberkieferalveolarfortsatzes liegt. Im Zustand des geöffneten Mundes ist eine Abgrenzung des Kauschlauches zur freien Mundhöhle nicht möglich. Der Kauschlauch ist im Zustand der geschlossenen Zahnreihe gleichbedeutend mit dem interokklusalen Raum von Fränkel bzw. dem inferioren Saugraum nach Noltemeier, er erlaubt einen Druckausgleich entlang der Zahnreihe nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren. Die vestibuläre Schleimhaut und die Mundbodenschleimhaut sind die anatomischen Grenzen, somit sind auch die Ausführungsgänge der großen Speicheldrüsen an das Kompartiment unmittelbar angeschlossen. Die Schleimhaut des Mundbodens, der Zungenunterfläche und des Vestibulums dienen als Reserveraum im Falle der Bolusverlagerung zwischen den Zahnreihen und legen sich im Fall der Ruhelage während des Zungenrepositionsmanövers unmittelbar die Zahnreihen an. Der Druck im Kompartiment A kann direkt, z. B. durch ein im Vestibulum angeordnetes Druckmesssystem bestimmt werden. Für den Fall der kaudalen Zungenlage verschmelzen Kompartiment A und Kompartiment B.

Funktionskompartiment B

Das Funktionskompartiment B wird umschlossen vom Gaumendach, dem Oberkieferalveolarfortsatz dem Zungenrücken und dem Gaumensegel. Es ist nur von A abzugrenzen, wenn der Zungenrücken oberhalb der Okklusionsebene lokalisiert ist und der Zungenrand rings dem Oberkieferalveolarfortsatz anliegt. Wird der Mund geöffnet, so verschmelzen die Kompartimente A und B. Das Kompartiment B steht nach dorsal mit dem Kompartiment C in Verbindung, sofern sich das Velum in einem elevierten Zustand befindet. Eine intermediäre Velumposition erlaubt die Kommunikation des Funktionsraumes

B über C mit Kompartiment D. Beim Schluckvorgang dient Kompartiment B zunächst der Lagerung und Positionierung des Bolus, um nachfolgend während der Verdrängung des Bolus in den Funktionsraum C selbst verkleinert zu werden. Eine Minimierung des Kompartimentes B kann mit der Bildung eines Unterdruckes verbunden sein, wenn nach der Anlagerung der Zunge an den Gaumen ein hermetischer Verschluß des Kompartimentes aufrecht erhalten wird. Eine Ablösung der Zunge vom Gaumen durch die Schwerkraft kann durch Wirkung der Oberflächenspannung und den atmosphärischen Druck, der vom Kompartiment C auf das der Zunge anliegende Gaumensegel wirkt, kompensiert werden. Somit kann im Kompartiment B unter dem Gaumengewölbe ein „Saugraum“ (Noltemeier) entstehen, in dem negativer Druck gemessen wird.

Funktionskompartiment C

Dieses Kompartiment schließt sich an das Kompartiment B nach aboral und wird durch das Gaumensegel und die Gaumenbögen von B abgegrenzt. Bei Anhebung des Velums bilden B und C eine Einheit, dies kann in Ruhe bei nicht definierter Velumposition erfolgen oder auch während des Schluckvorganges stattfinden. Funktionsraum C ist auch bei der Sprachlautbildung mit B verbunden, in diesem Zusammenhang bildet er Teil des so genannten Ansatzrohres. Kompartiment C ist dadurch gekennzeichnet, daß eine komplette Lumenverengung durch den pharyngealen Muskelschlauch ermöglicht wird. Die untere Begrenzung des Kompartimentes ist der Kehlkopf. Dabei wird das Kompartiment im kaudalen Abschnitt durch die Epiglottis stabilisiert. Oberhalb der Epiglottis ist das Kompartiment C kollapsfähig und somit in seinem Öffnungszustand abhängig von den Funktionseinheiten Zunge und Velum sowie vom physikalischen Zustand (insbesondere Öffnungszustand) des Kompartimentes B (Ausdehnung und Abschlußfunktion). Eine Vergrößerung des Funktionskompartimentes B wirkt sich durch Verlagerung von Volumen der Zunge im Sinne einer Verengung des Funktionskompartimentes C aus. Das Kompartiment C ist derjenige Ort, an dem sich Obstruktion und Schnarchlautbildung unmittelbar abspielen. Deshalb kann man diesen Funktionsraum auch als eigentliches Schnarchorgan bezeichnen. Es ist gekennzeichnet durch eine Doppelfunktion als Atemweg und Speiseweg, aufgrund dessen ist seine bauartbedingte Anfälligkeit als Obstruktionsort ersichtlich.

Funktionskompartiment D

Das Funktionskompartiment D entspricht dem naso- epipharyngealen Raum. Letzterer wird gebildet vom Lumen der äußeren Nase, den Nasenhaupthöhlen und dem epipharyngealen Raum. Das Funktionskompartiment D hat aufgrund seiner Struktur praktisch keine Kollapstendenz, es ist ausschließlich als Atemweg konzipiert und von daher nicht anfällig für lautbildende Schwingungsphänomene. Die Wandstrukturen sind geeignet, den Luftstrom zu regulieren, können jedoch im pathologischen Falle als Hindernisse des Atemstroms in Erscheinung treten. Die Wände des Funktionskompartimentes D sind nicht unmittelbar, sonderen ausschließlich indirekt am Schnarchvorgang beteiligt. Das Funktionskompartiment D wird durch das Gaumensegel beim Schlucken und bei der Bildung oraler Sprachlaute vom Kompartiment C kurzfristig abgekoppelt. Die kaudale Begrenzung des Kompartimentes D liegt an der Rückfläche des Gaumensegels bei velopharyngealem Verschluß. Mit der Niveauveränderung des Gaumensegels verändert sich auch die funktionelle Grenze zwischen D und C, sie kann mit dem Gaumensegel bei dessen Elevation nach kranial verlagert werden. In Ruhe liegt die Rückfläche des Velums die so genannte Eminentia mediana in Rückenlage der konvexen Pharynxhinterwand an, so daß die Verbindung der Kompartimente D und C über zwei lateral gelegene Teilquerschnitte erfolgen kann. Günstigenfalls trägt dieser Mechanismus zur Offenhaltung des Luftweges bei.

Funktionszustände des oronasopharyngealen Systems (OS) im Zusammenhang des Schnarchens

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 determinieret. Der Ruhezustand als offenes aerodynamisches System ebenso wie als halb geschlosses 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 (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.

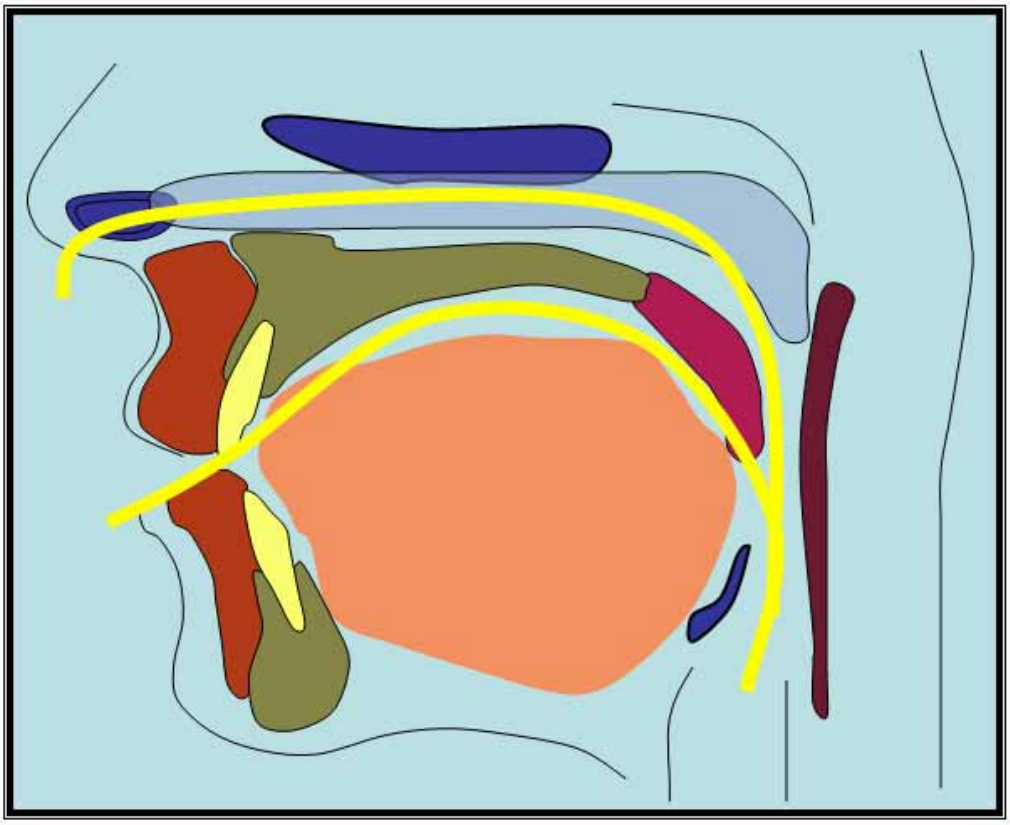

Abb. 3 Ruhelage mit frei kommunizierenden Funktionsräumen bei aerodynamisch offenen Systembedingungen: Gemischtatmung.

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 Sytems beruht auf den Beobachtungen von Körbitz (1914). Später haben Eckert-Möbius (1953) und Fränkel (1969) dies 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 obligat 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 Funktionskompartimente bis auf geringe Spalträume: Das Kompartiment A schrumpft zu einem Spaltraum um die Zahnreihen, dem so genannten interokklusaler Raum nach

Fränkel, das Kompartiment B reduziert sich zu einem Restlumen unter dem harten Gaumen (Saugraum nach Noltemeier (zit. n. Eckert –Möbiuis 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 Kapillarkräfte resp. durch den atmosphärischen Druck im Pharynx 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.

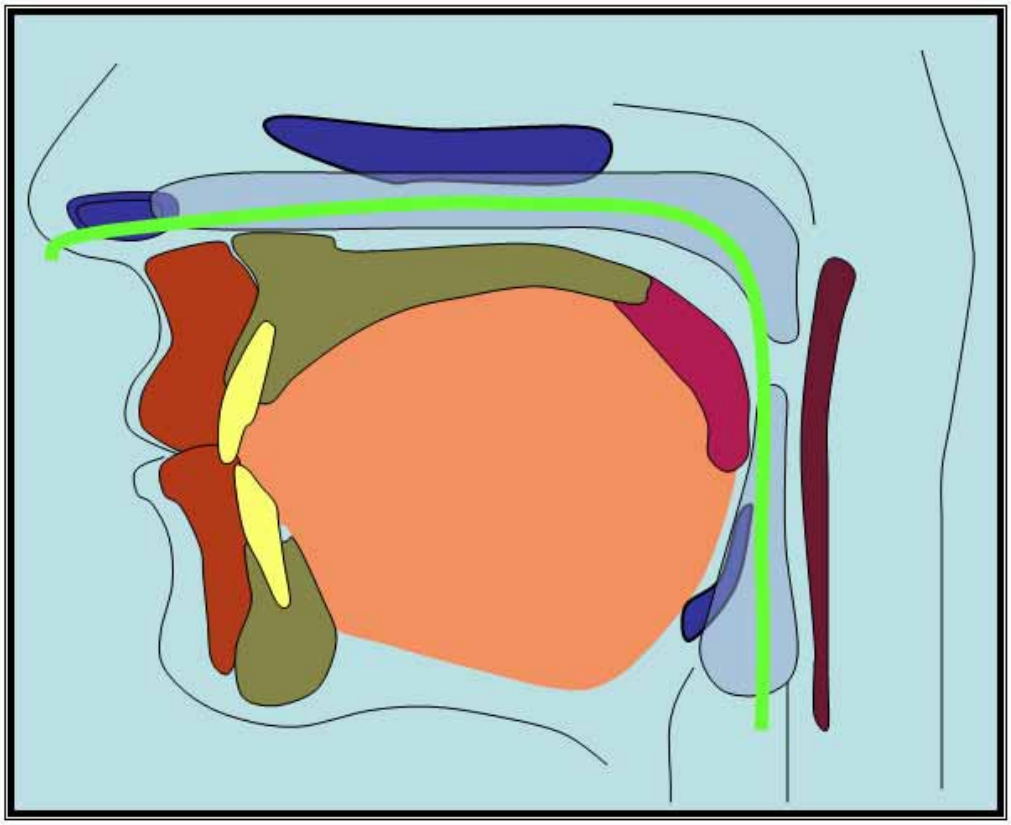

Abb. 4 Geschlossener Ruhezustand mit Nasenatmung.

3. Schluckvorgang und Systemreposition

Nach vorliegenden Kenntnissen über die Physiologie des Schluckvorganges kann davon ausgegangen werden, dass der Schluckvorgang die Einnahme des geschlossenen Ruhezustandes ermöglicht. In der Abb. 5 sind die Vorgänge im oronasopharyngealen System in Grundzügen dargestellt: In der Präparationsphase (Abb.5 a) befindet sich der Bolus im Kompartiment B, das vom Kompartiment C durch die aktivierten Funktionseinheiten Velum und Zunge getrennt ist. Die frühe pharyngeale Phase (Abb. 5 b) beinhaltet eine Elevation des

Velum mit Trennung der Kompartimente C und D unter Freigabe der Kommunikatikon zwischen B und C. Gleichzeitig tritt die Zunge nach kranial und verkleinert den Funktionsraum B. Die Epiglottis verschließt den Kehlkopfeingang. In dieser Phase wird die Atmung reflektorisch unterbrochen. Bei der Boluspassage wird durch Kontraktion der Pharynxwand das Funktionskompartiment C peristaltikähnlich von oral nach aboral minimiert. In der späten pharyngealen Phase (Abb. 5 c) kommt es zu einer Interaktion zwischen Pharynxwand und dem Velum, das in seine Kontaktposition mit dem Zungenrücken zurückgeführt wird. Löst sich nun der Kontakt zwischen Gaumensegelrückfläche und Pharynxwand wieder, so bleibt das Kompartiment B dorsal geschlossen und minimiert. Somit kann die Zunge erst dann wieder frei bewegt werden, wenn die geschlossene Kammer des Funktionsraumes B wieder göffnet wird. Erfolgt dies nicht, so befindet sich das oronasopharyngeale System im physikalisch stabilisierten geschlossenen Ruhezustand (Abb.5d). Eine Kontrolle des Ruhezustandes ist über eine Messung der Druckverläufe im Kompartiment B oder ersatzweise im kommunizierenden Kompartiment A möglich. Zwar ist eine Unterdruckbildung auch im Kompartiment B singulär möglich, eine Öffnung des Kompartimentes B ist allerdings zwangsläufig mit einer Kommunikation von A und B verbunden wodurch die Änderung der Druckverhältnisse im Kompartiment A meßbar sind. Für diagnostische und therapeutische Maßnahmen wird deshalb vereinfachend eine Druckmessung im Kompartiment A herangezogen.

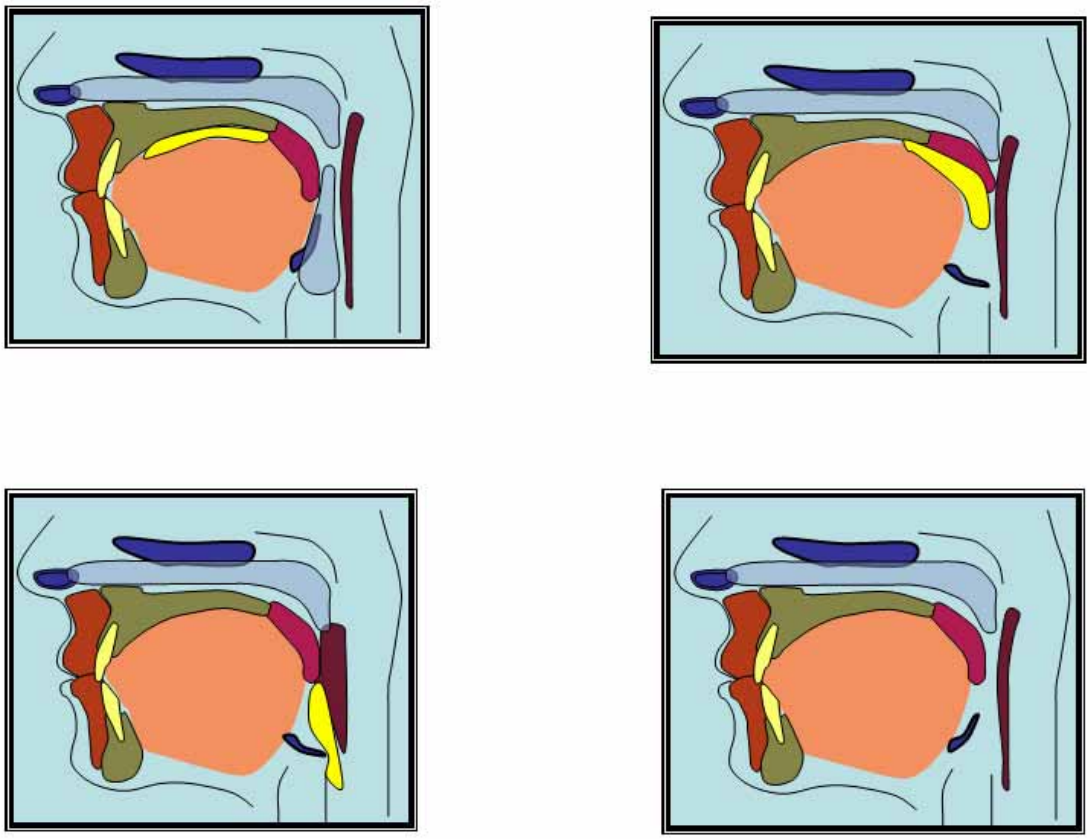

Abb. 5 Der Schluckvorgang : **a:** Oben rechts:Orale Präparationsphase **b:** Oben links: Frühe pharyngeale Phase **c:** Unten rechts: Späte pharyngeale Phase **d:** Unten links: Einnahme der geschlossenen Ruhelage am Ende des Schluckvorganges.

Modellvorstellungen vom Schnarchen

Physikalische Modelle

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 Drucke während der Atembewegungen der Lunge verursacht wird. Beide Elemente, der wechselnde Atemdruck und die Luftströmung werden zur Erklärung des Schnarchens benötigt. 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 Atemdrucke gering. Hindernisse, die den oberen Luftweg einengen, führen zu einer Erhöhung der Drucke, da eine größere Kraft erforderlich ist, um dasselbe Atemluftvolumen zu fördern. Die Hindernistheorie nimmt an, daß erhöhte ***negative Drucke*** während der Einatmung die Strukturen des Rachens zusammenziehen und sie im Luftsrom schwingen lassen (Rappai et al. 2003). Die Hindernistheorie kann die wohlbekannten Schnarchgeräusche ebenso wie einen vollständigen Verschluß des Atemweges erklären, der bei obstruktiver Schlafapnoe beobachtet wird, wobei sie sich modellhaft auf ein ein unverzweigtes Ein-Röhren-Modell des Luftwegs bezieht. Daß die Rachenwände sich bei der Einatmung verengen können, ist mithilfe des so genannten 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 intraluminalem 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 Luftwegs und zur Geräuschbildung durch die entstehenden Schwingungen der Wandstrukturen kommen (Fajdiga, 2005).

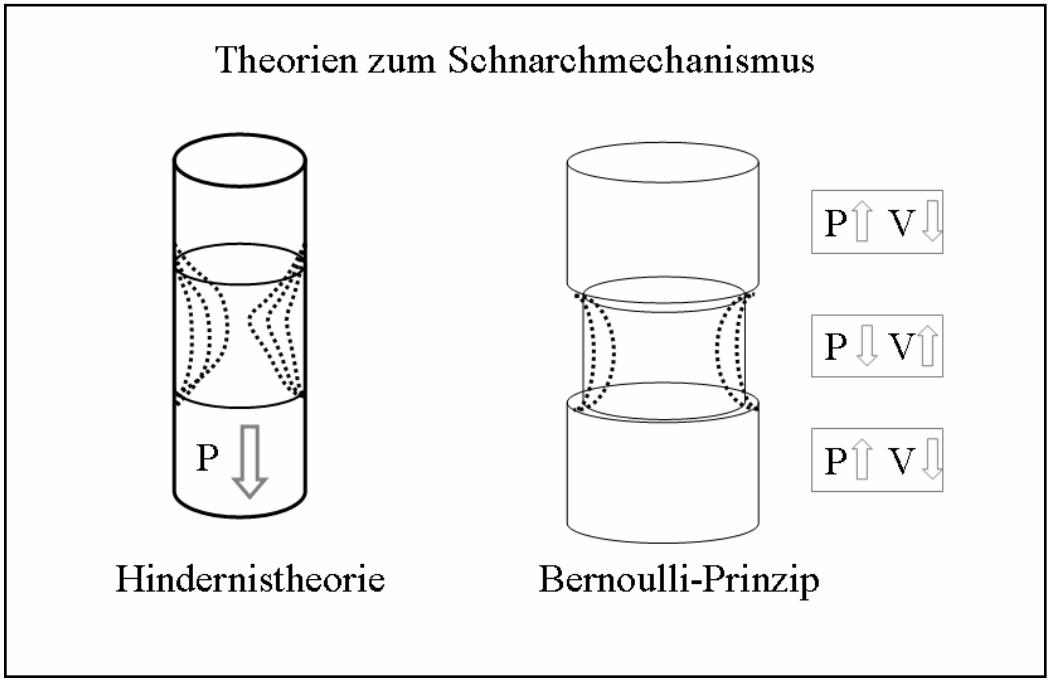

Abb. 6: Modellvorstellungen zur Physik des Schnarchens

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 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 Kehlkopfeingang 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, so daß unbeabsichtigte spontane Geräuschbildung beim Atmungsvorgang in dieser Region nur selten vorkommen.