

MKG-Chirurg 2008 · 1:103–110  
 DOI 10.1007/s12285-008-0018-5  
 Online publiziert: 26. Juni 2008  
 © Springer Medizin Verlag 2008

#### Redaktion

E. Esser, Osnabrück  
 W. Hochban, Radolfzell

T. Verse · K. Huber · S. Kaptur

Klinik für HNO-Heilkunde, Asklepios Klinik Harburg, Hamburg

# Operative Therapieverfahren bei schlafbezogenen Atemstörungen

Die obstruktive Schlafapnoe (OSA) ist in der westlichen Gesellschaft weit verbreitet und hat eine Prävalenz von 10,9% bei der männlichen und 6,3% bei der weiblichen Bevölkerung [1]. Davon diagnostisch und therapeutisch abzugrenzen ist das primäre Schnarchen. Die Prävalenz wird mit 60% bei der männlichen und 50% bei der weiblichen Bevölkerung angegeben [1]. Das primäre Schnarchen kann sozial störend sein, es ist jedoch definitionsgemäß weder durch Atempausen im Schlaf noch durch Tagesmüdigkeit gekennzeichnet. Das Therapieziel liegt hier in der Reduktion oder der Beseitigung der nächtlichen Schlafatmungsgeräusche.

Die OSA dagegen führt zu einer negativen Beeinflussung der Lebensqualität. Sie ist charakterisiert durch die Hauptsymptome Tagesmüdigkeit, arrhythmisches Schnarchen und intellektueller Leistungsknick [2]. Somit birgt sie ein erhöhtes Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko gegenüber der gesunden Bevölkerung [3]. Ziel der OSA-Therapie ist die möglichst vollständige Beseitigung der nächtlichen Atemstörungen.

## Diagnostik

Vor der Einleitung einer Therapie muss eine präzise und standardisierte Diagnostik erfolgen, die u. a. zwischen dem primären Schnarchen und der OSA differenziert. Sie folgt in Deutschland einer vorgeschriebenen Stufendiagnostik (BUB-Richtlinie) [4]. Hierzu wird auf die entsprechende Literatur verwiesen [5, 6, 7].

## Generelle Aspekte zu Festlegung der geeigneten Therapie

Die International Classification of Sleep Disorders (ICSD) 2004 [8] unterscheidet zu Recht die kindliche von der OSA Erwachsener. Bis zu 95% der Kinder können durch eine Adenotonsillektomie (ATE) geheilt werden. Andere Operationen kommen praktisch nur bei syndromalen Kindern in Betracht. Da auch für das kindliche Schnarchen ein kognitives Leistungsdefizit im Vergleich zu nichtschnarchenden Mitschülern belegt ist, das durch eine ATE ausgeglichen werden kann [9, 10], sollte auch hier die Indikation großzügig gestellt werden. Allerdings setzt sich wegen des gefürchteten Nachblutungsrisikos der Tonsillektomie wieder die Tonsillotomie oder intrakapsuläre Tonsillektomie durch. Die Ergebnisse sind ungeachtet des verwendeten chirurgischen Hilfsmittels vergleichbar mit der konventionellen ATE [11, 12]. Das Nachblutungsrisiko sinkt dabei um mindestens eine Zehnerpotenz [13]. Die Autoren führen zur Behandlung der kindlichen OSA fast nur noch Tonsillotomien durch. Wichtigste Kontraindikation ist die bei Kindern seltene chronische Tonsillitis.

## ☛ Mit der Tonsillotomie sinkt das Nachblutungsrisiko

Wichtig ist die präoperative Erfassung der Beschwerden. Ist die Tagessymptomatik (Müdigkeit, Einschlafneigung am Tage und intellektueller Leistungsverlust) ausgeprägt, wird der Patient eher ge-

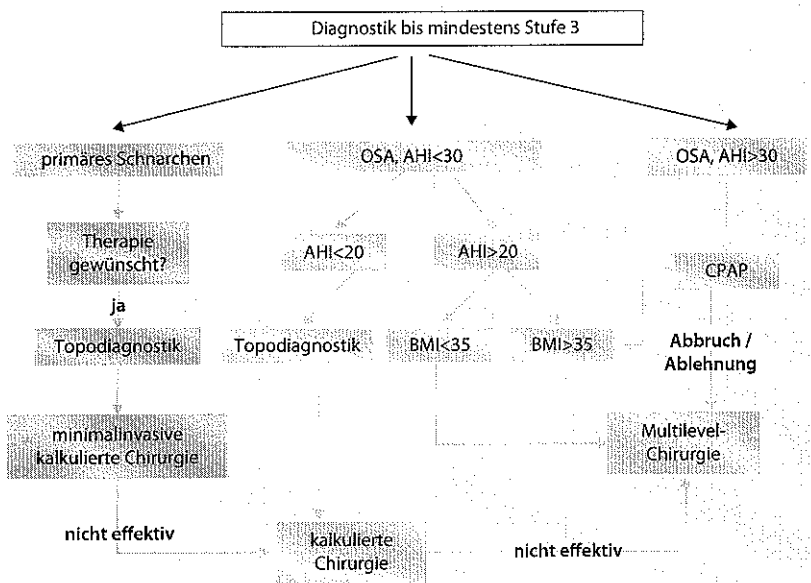
neigt sein, die Unannehmlichkeiten einer Maskentherapie mit CPAP („continuous positive airway pressure“) zu ertragen, weil der subjektive Benefit der Therapie hoch ist [14]. Patienten mit geringerer Tagessymptomatik neigen zu einer chirurgischen Behandlung. Wenn unklar erscheint, ob eine Tagesmüdigkeit durch die OSA oder eine andere Störung bedingt ist, empfiehlt sich immer ein Behandlungsversuch mit CPAP. Verschwindet die Müdigkeit damit, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass auch eine Operation neben den Apnoen die Tagesmüdigkeit verringert.

Viele Patienten kommen mit klaren Vorstellungen, ob sie sich einer operativen, apparativen oder konservativen Therapie unterziehen wollen. Soweit es medizinisch vertretbar ist, sollte diesen Vorstellungen entsprochen werden, um die Compliance des Patienten zu erhöhen.

Mit Abschluss der Schlaflabordiagnostik steht der Schweregrad der schlafbezogenen Atmungsstörungen fest. Nach der neuen ICSD spricht man ab einem Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) von 5/h generell von einer obstruktiven Schlafapnoe. Entsprechend werden hier folgende Definitionen verwendet:

- ☛ AHI <5/h: primäres Schnarchen,
- ☛ AHI 5–20/h: milde OSA,
- ☛ AHI 20–40/h: mittelschwere OSA,
- ☛ AHI >40/h: schwere OSA.

Beim primären Schnarchen ist der Patient gesundheitlich nicht nachweisbar gefährdet. Daher sollte die Therapie mit geringen iatrogenen Gesundheitsrisiken behaftet sein, also entweder konservativ oder



**Abb. 1** ▲ Fließschema zur Therapieentscheidung bei schlafbezogenen Atmungsstörungen. OSA obstruktive Schlafapnoe, AHI Apnoe-Hypopnoe-Index, CPAP „continuous positive airway pressure“, BMI Body-Mass-Index

minimalinvasiv erfolgen. Unter minimaler Invasivität verstehen die Autoren, dass die Operation ambulant und in Lokalanästhesie durchführbar sein muss sowie eine geringe intra- und postoperative Morbidität und eine niedrige Komplikationsrate aufweist.

Entsprechend den Vorschlägen von Sher et al. [15] hat sich die Arbeitsgemeinschaft Schlafmedizin der Deutschen Gesellschaft für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie in der neuen Leitlinie „Obstruktive Schlafapnoe des Erwachsenen“ [16] auf folgende Definition für den chirurgischen Erfolg geeinigt: Eine Operation wird als erfolgreich gewertet, wenn der postoperative AHI im Vergleich zum präoperativen AHI mindestens halbiert wurde *und* unter einen festen Wert von 15 gesunken ist. Beide Bedingungen müssen erfüllt sein.

Bei milder und mittelschwerer OSA bis zu einem AHI von 30/h gibt es mehrere wirksame Operationsverfahren, die einen primären Einsatz erlauben. Oberhalb eines AHI von 30/h dienen die in diesem Beitrag besprochenen HNO-ärztlichen Verfahren entweder als sekundärer Therapieansatz nach erfolgloser oder abgebrochener CPAP-Behandlung oder aber als adjuvante Maßnahme zu deren Optimierung. Bei letztgenannter handelt es sich überwiegend um die Chirurgie der Nase

und der Nasennebenhöhlen. Grundsätzlich gilt:

Je schwerer die OSA und je übergewichtiger der Patient, desto geringer sind die Aussichten auf eine operative Heilung.

Entsprechende Komorbiditäten müssen im Rahmen der operativen Risikoabschätzung berücksichtigt werden.

Beim primären Schnarchen und bei der milden OSA kann es sich um ein isoliertes pathoanatomisches Phänomen handeln. Das heißt, eine isolierte Tonsillen-, Weichgaumen-, Zungengrund oder Epiglottispathologie kann ursächlich für die Schlafapnoe sein. Daher sollte in diesen Fällen nach Möglichkeit der Obstruktionsort ermittelt werden. Hierfür stehen neben der HNO-ärztlichen Untersuchung im Behandlungsstuhl mit starren Optiken u. a. die flexible Endoskopie im Liegen oder im medikamenteninduzierten Schlaf, die Analyse der Schlafatmungsgeräusche und die Mehrfachdruckmessung im oberen Luftweg im Schlaf zur Verfügung. Einzelheiten sind der entsprechenden Literatur [17, 18] zu entnehmen.

Bei der mittelschweren und insbesondere schweren Form handelt es sich nach heutigen Erkenntnissen um ein kom-

biniertes Problem des gesamten oberen Luftweges.

Schließlich sei an dieser Stelle noch auf Sonderformen der OSA hingewiesen. Komplexe Fehlbildungen bedürfen einer Behandlung in einem spezialisierten interdisziplinären Zentrum. Fehlbildungen des Mittelgesichts können mit zum Teil ausgezeichneten Erfolgen kieferchirurgisch behandelt werden. Die laryngeale OSA tritt in ihrer häufigsten Variante als „floppy“ Epiglottis beim älteren Mann in Erscheinung. Hier schafft eine (laser-)chirurgische Teilresektion Abhilfe. Seltenerer Formen können nach Traumatata, durch Tumoren oder deren Behandlung auftreten. Die Diagnose der laryngealen OSA wird in der Schlafendoskopie gestellt. Eine weitere Sonderform stellt die lageabhängige OSA dar, bei der (fast) ausschließlich in Rückenlage Atempausen auftreten. Hier hilft grundsätzlich eine Konditionierungstherapie zur Vermeidung der Rückenlage oder eine Rückenlageverhinderungsweste.

In den Händen der Autoren hat sich ein Fließschema, das die besprochenen Aspekte beinhaltet (Abb. 1), als Indikationshilfe bewährt.

### Chirurgische Therapie

#### Minimalinvasive Therapie des primären Schnarchens

Das primäre Schnarchen stellt wie bereits erwähnt für den Patienten selbst keine Gesundheitsgefährdung dar. Das bedeutet einerseits, dass der Patient die Kosten einer Behandlung selbst tragen muss und andererseits, dass die Therapie für den Patienten mit möglichst geringem Risiko verbunden sein sollte. Invasive Verfahren bergen grundsätzlich ein höheres Morbiditätsrisiko, das dank der minimalinvasiven Techniken heute primär vermieden werden kann. Selbstverständlich ist es aber nicht falsch, z. B. eine Uvulopalatopharyngoplastik (UPPP) beim primären Schnarchen durchzuführen, wenn der Patient nach adäquater Aufklärung zustimmt. Trotzdem wird sich der Operateur im Falle von Komplikationen die Frage stellen müssen, ob diese bei Anwendung minimalinvasiver Verfahren vermeidbar gewesen wären. Die Autoren führen nicht zu-

letztes deshalb als primären Therapieansatz immer nur minimalinvasive Operationen beim primären Schnarchen durch.

Der operative Erfolg wird in der Regel subjektiv vom jeweiligen Bettpartner auf einer visuellen Analogskala mit den Endpunkten 0 (= kein Schnarchen) und 10 (= unerträgliches Schnarchen) beurteilt.

Die Kriterien der minimalen Invasivität erfüllen die interstitielle Thermotherapie mit Radiofrequenzenergie an Nase, Weichgaumen, Tonsillen und Zungengrund sowie die Weichgaumenimplantate. Die Schleimhaut resezierende Techniken am Weichgaumen, wie etwa die laserassistierte Uvulopalatoplastik (LAUP), sind wegen des starken postoperativen Wundschmerzes nur bedingt als minimalinvasiv anzusehen. Das gilt unabhängig vom verwendeten chirurgischen Hilfsmittel (mono- oder bipolare Elektrochirurgie, Laser, Ultraschallskalpell etc.).

### Schleimhaut resezierende Verfahren am Weichgaumen

In der Literatur sind verschiedene Techniken beschrieben. Am weitesten verbreitet ist die nach Kamami [19] (Abb. 2). Hierbei handelt es sich um eine ambulante Operation in örtlicher Betäubung, die in der Regel keiner Sedierung des Patienten bedarf. Die Uvula und der hintere Gaumenbogen werden um den Schleimhautüberschuss gekürzt. Im Gegensatz zur Technik von Kamami (Abb. 2) raten die Autoren davon ab, die Muskulatur des vorderen Gaumenbogens zu verletzen, da hierdurch die Gefahr einer velopharyngealen Inkompetenz erhöht wird, die Erfolgsrate aber nicht gesteigert werden kann. Grundsätzlich ist es natürlich möglich, statt des CO<sub>2</sub>-Lasers andere Laser oder andere Hilfsmittel zu verwenden. Beschrieben wurden die Verwendung von mono- und bipolaren elektrochirurgischen Nadeln und des Ultraschallskalpells sowie die Argon-Plasma-unterstützte Elektrochirurgie und das Coblation-Verfahren [20, 21, 22].

### Ein besonderes Problem ist der postoperative Wundschmerz

Ein besonderes Problem stellt unabhängig vom verwendeten Hilfsmittel der postoperative Wundschmerz dar, der eine an-

algetische Behandlung über mindestens 7 Tage erforderlich macht.

Bisher liegen Ergebnisse von 600 Fällen mit einem Follow-up zwischen 1 und 36 Monaten vor. Die Zufriedenheit dieser Patienten lag zwischen 75 und 83% [23].

### Weichgaumenimplantate

Zur Versteifung des Weichgaumens und damit zur Reduktion der Schnarchgeräusche können am Weichgaumen in nur einer Therapiesitzung nichtresorbierbare Kunststoffimplantate in Lokalanästhesie appliziert werden. Diese Operationstechnik ist nicht nur ambulant und unter örtlicher Betäubung möglich, sondern zeichnet sich auch durch das Fehlen nennenswerter Komplikationen und postoperativer Morbidität aus [24]. Der Implantatverlust wird zwischen 1 und 10% angegeben. Die Weichgaumenimplantate erfüllen also alle Kriterien minimaler Invasivität.

Die Ergebnisse bezüglich der Schnarchgeräusche sind ermutigend [25]. Das Schnarchen reduziert sich von Ausgangswerten zwischen 7,3 und 7,9 auf postoperative Werte zwischen 2,5 und 4,8.

Das Hauptproblem sind die hohen Implantatkosten von etwa 750 Euro für die drei benötigten Implantate.

### Radiofrequenzchirurgie

Ebenfalls gänzlich minimalinvasiv ist die interstitielle Thermotherapie mit Radiofrequenzenergie (Radiofrequenzchirurgie). Sie wird an Nase, Tonsillen, Weichgaumen und Zungengrund eingesetzt (Abb. 3). Mithilfe von Nadelelektroden wird hochfrequente Energie submukös in das Gewebe abgegeben. Konsekutiv kommt es zur Versteifung und Schrumpfung des Gewebes. An Weichgaumen und Zungengrund überwiegt der versteifende Effekt, während an Nasenmuschel und Tonsillen eine Wirkung auf das Volumen zu sehen ist, ohne dass eine offene Resektion von Gewebe erfolgt. Für die interstitielle Thermotherapie der Gaumenmandel wurde eine Volumenreduktion bis zu 75% nachgewiesen [26]. Zur Effektivität dieses Verfahrens liegen Veröffentlichungen vor, die überzeugende Ergebnisse bei Kindern beschreiben [27].

Durch eine isolierte Radiofrequenzchirurgie am Weichgaumen konnte eine

## Zusammenfassung · Abstract

MKG-Chirurg 2008 · 1:103–110  
DOI 10.1007/s12285-008-0018-5  
© Springer Medizin Verlag 2008

T. Verse · K. Huber · S. Kaptur  
**Operative Therapieverfahren bei schlafbezogenen Atemstörungen**

### Zusammenfassung

Für die operative Therapie der obstruktiven Schlafapnoe (OSA) haben sich in den letzten Jahren mehrere Indikationsgebiete herauskristallisiert. Bei Kindern wird als gängigstes und effektivstes Verfahren die operative (Teil-)Entfernung von Adenoiden und Gaumentonsillen durchgeführt. Bei Erwachsenen kann die nasale Chirurgie eine notwendige Ventilations-therapie (CPAP) unterstützen bzw. erst ermöglichen. Mehrere minimalinvasive und invasive Operationstechniken stehen zur Verfügung und werden abhängig vom Schweregrad der OSA primär oder sekundär eingesetzt.

### Schlüsselwörter

Schnarchen · Schlafapnoe · Chirurgische Therapie · Minimalinvasive Chirurgie

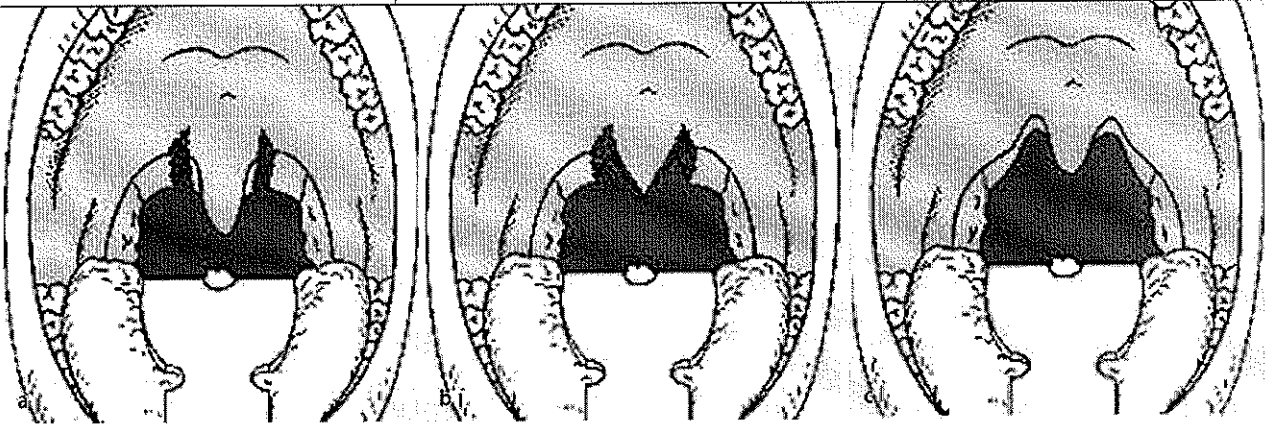
### Surgical therapy for sleep-related breathing disorders

### Abstract

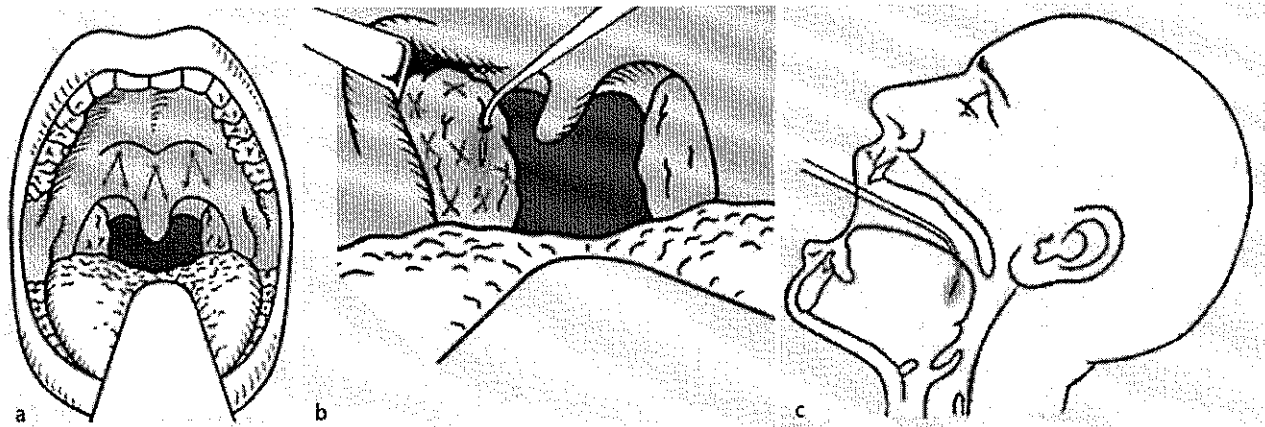
Several indications for surgical therapy of obstructive sleep apnea (OSA) have been worked out within the last years. In pediatric OSA adenotonsillectomy or tonsillectomy are the most common and highly effective forms of treatment. In adults nasal surgery facilitates and sometimes enables nasally applied continuous positive airway pressure (CPAP) treatment. At present minimally-invasive treatment options for mild OSA are established. Furthermore, several invasive surgical techniques have proven to be efficient in the treatment of mild to moderate OSA. Above an AHI of 30 surgery should only be used as secondary treatment in cases of CPAP failure or in compliance.

### Keywords

Snoring · Sleep apnea · Surgical therapy · Minimally invasive treatment



**Abb. 2** ▲ Laserassistierte Uvulopalatoplastik (LAUP). **a** Parauvuläre Inzision durch den vorderen und hinteren Gaumenbogen. **b** Kürzen der Uvula um den Schleimhautüberschuss. **c** Postoperatives Ergebnis nach Beendigung der Wundheilung. (Aus [23])



**Abb. 3** ▲ Schema interstitielle Radiofrequenzchirurgie an Weichgaumen (a), Tonsille (b) und Zungengrund (c). (Aus [23])

Wirksamkeit beim primären Schnarchen zuverlässig gezeigt werden. In einer Metaanalyse [28], die 695 Patienten umfasste, reduzierte sich das Schnarchen auf einer visuellen Analogskala von 0 bis 10 hochsignifikant um 4,6 Punkte. Diese Effektivität bestätigte sich auch in einer randomisierten, placebokontrollierten Studie, bei der eine „sham operation group“ zum Vergleich herangezogen wurde [29]. Das Schnarchen reduzierte sich 3 Monate postoperativ nur bei den Verumoperationen signifikant.

Zum Einsatz dieses Verfahrens am Zungengrund sind die Daten spärlich. Eine Studie mit 22 Patienten zeigte eine Reduktion des Schnarchens von präoperativ 7,3 auf postoperativ 4,7 mit einer Erfolgsrate von nur 40,9% [30].

Grundsätzlich lässt sich die Radiofrequenzchirurgie gut an Weichgaumen, Zungengrund, Tonsillen und Nasenmuschel kombinieren. Jedoch konnte eine

Wirksamkeit für deren Einsatz – außer am Weichgaumen – oder eine Steigerung der Effektivität durch Kombinationsbehandlungen bisher nicht gezeigt werden.

#### Radiofrequenz-UPP

Die derzeit besten Ergebnisse werden durch eine Kombination von Radiofrequenzchirurgie am Weichgaumen mit einer Entfernung des Schleimhautüberschusses an Uvula und hinterem Gaumenbogen erzielt. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren in zwei Sitzungen. Die interstitielle Behandlung erfolgt zweimal im Abstand von mindestens 6 Wochen, nur bei der ersten Sitzung wird der Schleimhautüberschuss reseziert [31].

#### Therapie der milden und mittelschweren OSA

Bis zu einem AHI von maximal 30/h lassen sich operative Verfahren primär zur

Therapie der OSA einsetzen. Das liegt einerseits daran, dass die chirurgischen Erfolgsraten steigen, je geringer der AHI ist. Zum anderen ist die klassische Tagessymptomatik bei milder OSA oft gering ausgeprägt. Diese Patienten verspüren keinen oder nur geringen subjektiven Benefit unter der CPAP-Behandlung, weshalb diese wegen der vielen potenziellen Unannehmlichkeiten weniger akzeptiert wird. Auch junge Patienten lehnen die Beatmungstherapie überproportional häufig ab.

#### Eingriffe an der Nase

Durch die Chirurgie der Nase lässt sich die Anzahl der nächtlichen Atempausen bei den allermeisten Patienten nicht beeinflussen. Auch auf die Schnarchgeräusche wirken isolierte Naseneingriffe nur bei einem kleinen Anteil der Patienten ein. Die Erklärung liegt darin, dass die Nase selbst weder der Entstehungsort von Atem-

geräuschen noch der Ort des Atemwegskollapses ist [32]. In der Therapie der OSA kommt der Nasenchirurgie allerdings eine adjuvante Funktion zur Optimierung der CPAP-Therapie zu. So konnte mehrfach gezeigt werden, dass sich der effektive Druck nach Optimierung der Nasenluftpassage senken lässt [33]. Als isolierte Maßnahme können Nasenoperationen jedoch nicht signifikant auf die Schwere einer OSA einwirken.

### Chirurgie der Gaumenmandeln

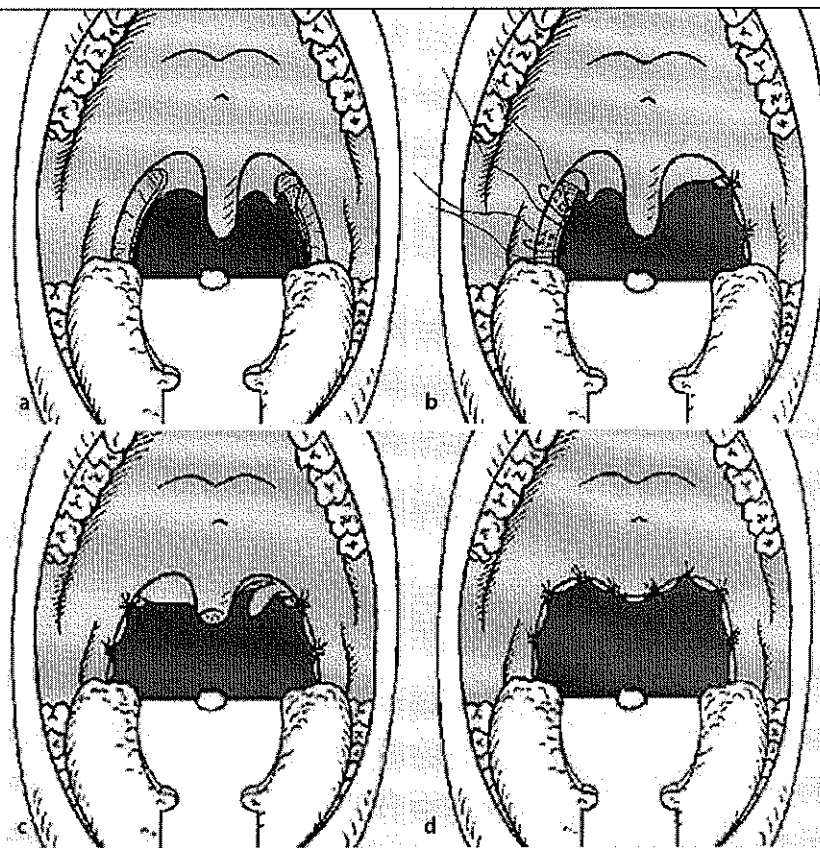
Im Kindesalter ist die Tonsillenhyperplasie zusammen mit dem Vorhandensein von Adenoiden die Hauptursache des OSA. Die kombinierte Adenotonsillektomie kann hier in 85–90% zur Heilung führen [34]. Aufgrund der im Vergleich zur Tonsillektomie deutlich reduzierten postoperativen Morbidität und Nachblutungsrate wird bei der kindlichen Tonsillenhyperplasie vielfach wieder die Tonsillotomie, d. h. die subtotale Entfernung der Gaumenmandeln, favorisiert. Voraussetzung ist der Ausschluss rezidivierender Tonsillitiden.

Beim Erwachsenen ist die isolierte Tonsillenhyperplasie wesentlich seltener, sie kann jedoch eine OSA hervorrufen [35]. Die Entfernung der Gaumenmandeln ist der einzige Eingriff auf der Höhe des weichen Gaumens, der zu einer nennenswerten Erweiterung des oberen Luftweges führt.

Die Tonsillektomie/Tonsillotomie ist praktisch immer indiziert, wenn chirurgisch therapiert werden soll und der Obstruktionsort auf Weichgaumenniveau vermutet wird.

### Chirurgie des Weichgaumens

Die klassische Weichgaumenoperation wird seit 1981 zur Therapie der OSA meist in Kombination mit einer Tonsillektomie eingesetzt. Anfangs führten einige Chirurgen die UPPP zu radikal durch. Es kam zu bleibenden Funktionsstörungen, sodass diese Operationsmethode zu Recht in Verruf geraten ist. Radikale Chirurgie zerstört die Funktion des Weichgaumens (Schluckakt, Phonation, Würgen, Spielen von Blasinstrumenten, Pfeifen, Husten) nachhaltig. Solche Komplikationen können mit einer muskelschonenden Technik zuverlässig vermieden werden [36]



**Abb. 4** ▲ Muskelschonende Uvulopalatopharyngoplastik (UPPP). **a** Zustand nach schonender Tonsillektomie. Jetzt Inzision des hinteren Gaumenbogens (rote Linie). **b** Naht des hinteren an den vorderen Gaumenbogen. Linke Seite schon vernäht. **c** Abschließende Resektion von Schleimhautüberschuss an Uvula und parauvulär am hinteren Gaumenbogen. **d** Postoperatives Ergebnis. (Aus [23])

(■ **Abb. 4**). Das Prinzip besteht in der Entfernung überschüssiger Schleimhaut im Bereich des Weichgaumens und der Uvula, ohne die Muskulatur, insbesondere die Muskulatur des vorderen Gaumenbogens, zu schädigen. Weiterhin soll die Funktion des Weichgaumens erhalten bleiben.

■ Da die UPPP den Resonanzraum verändert, sollte sie nicht bei Sprechberuflern und Sängern durchgeführt werden.

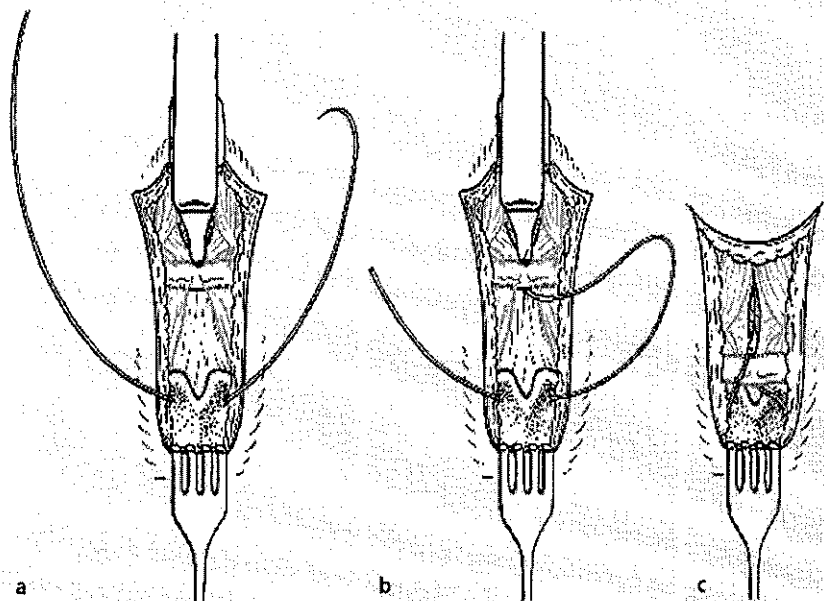
Langzeitergebnisse mit Nachbeobachtungen zwischen 4 und 7 Jahren belegten eine Effektivität der isolierten UPPP mit Tonsillektomie von 66% nach 3–6 Monaten. Im selben Patientengut ließ der Effekt der UPPP auf den Schweregrad der OSA mit den Jahren nach und sank auf 50% [37]. Daher sollten diese Patienten über Jahre hinweg schlafmedizinisch betreut werden. Die UPPP mit Tonsillekto-

mie ist bei Patienten mit OSA und entsprechender Anatomie gerechtfertigt.

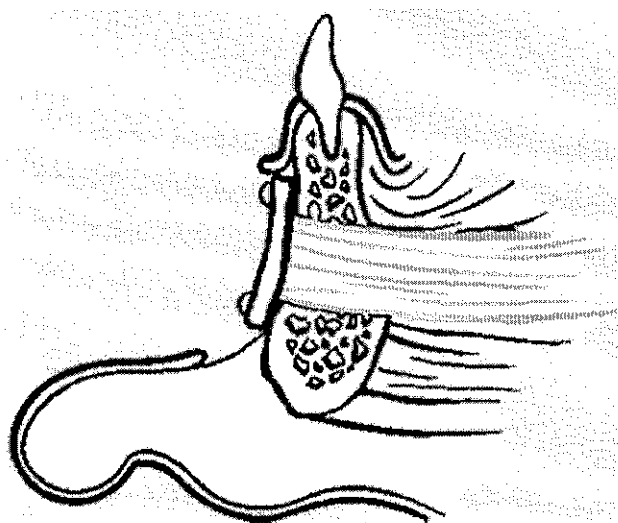
Die Laserchirurgie des Weichgaumens führt im Gegensatz zur konventionellen UPPP nicht zu einer Erweiterung des oberen Luftweges und wird daher in den neuen Leitlinien ausdrücklich nicht mehr zur Therapie des OSA empfohlen [16, 38].

Die Uvulakappung ist keine adäquate Therapie bei OSA, da es keine Indikationen zur Muskelreduktion am Weichgaumen gibt. Bereits kleinste Muskelresektionen führen zu einem messbaren oronasalen Luftleck bei der nasalen CPAP-Therapie [39]. Die Uvulakappung ist hier kontraindiziert. Dasselbe gilt für die Sklerosierungsbehandlung des Weichgaumens und die Versteifung desselben durch Koagulation der oralen Mukosa.

Für die interstitielle Radiofrequenzchirurgie des Weichgaumens und für die Weichgaumenimplantate gibt es vorläufige Ergebnisse, die eine Wirksamkeit bei sehr milder OSA belegen [20, 40, 41, 42].



**Abb. 5** ▲ Hyoidsuspension (Hyoidothyreopexie). **a** Situs mit freigelegtem Schildknorpel und Zungenbein. Durchfahren des Schildknorpels mit einer Drahtosteosynthese. **b** Unterfahren des Zungenbeins. **c** Komplette Osteosynthese im Sinne einer Hyoidothyreopexie. (Aus [23])



**Abb. 6** ◀ „Genioglossal advancement“. (Aus [23])

Hier müssen weitere Daten die Indikation festigen.

### Chirurgie der Zunge und des Hypopharynx

Die interstitielle Radiofrequenzchirurgie des Zungengrundes kann in Abständen von mindestens 6 Wochen bis maximal dreimal wiederholt werden. Hierbei werden je nach verwendeter Hardware bis zu 16 Läsionen pro Therapiesitzung gesetzt. Im Gegensatz zur Thermotherapie des Weichgaumens empfehlen

sich eine Sedierung und eine postoperative Antibiotikatherapie. Die bisherigen Daten deuten auf eine Effektivität in der Therapie bei milder bis mittelschwerer OSA hin. Eigene Daten zeigen eine chirurgische Erfolgsrate von 33% [43]. Bessere Erfolgsquoten werden bei milder OSA (AHI <20/h) erreicht.

Offene Teilresektionen der Zungengrundmuskulatur sind, wenngleich wirksam, auch sehr schmerzhaft. Die postoperative Schwellung mit potenzieller Verlegung des Atemweges erfordert häufig eine

passagere Tracheotomie. Daher sind solche Eingriffe nur noch in Einzelfällen indiziert, bei denen eine schwere OSA mit CPAP-Intoleranz vorliegt. Die Wirksamkeit wurde bei schwerer OSA und insbesondere beim Vorliegen einer Makroglossie beschrieben [44]. Neuere Entwicklungen bestehen in einer submukösen Resektion mit deutlich reduzierter Morbidität.

Zungenligaturen, allen voran das Repose-System, konnten sich trotz des Nachweises ihrer Wirksamkeit in Fall-Kontroll-Studien nicht etablieren. Die Fäden arbeiten sich mit der Zeit durch die Zunge und eine Nachjustierung ist aufwendig. Derzeit wird an verschiedenen Ankersystemen [45, 46] gearbeitet, die submukös in den Zungengrund eingebracht und an der Mandibula fixiert werden. Erste Ergebnisse hierzu werden im nächsten Jahr erwartet.

### ☉ Eine bevorzugte Alternative ist die Hyoidsuspension

Liegt die Obstruktion auf Ebene des Zungengrundes, verwenden die Autoren gern die Hyoidsuspension in der Modifikation nach Hörmann [47]. Im Grunde handelt es sich um eine Hyoidothyreopexie (■ Abb. 5), das Zungenbein wird durch einen Zugang von außen am Schildknorpel fixiert. Dies führt zu einer Erweiterung des Schlundes im Zungengrund- und hypopharyngealen Bereich und senkt die Kollapsneigung [47]. Der Zugang erfolgt durch einen horizontalen supralaryngealen Hautschnitt. Postoperativ treten vor allem Dysphagien auf, die Tage bis Wochen anhalten können.

Für die alleinige Hyoidsuspension bei der OSA gibt es bisher zwei Studien, die deren Wirksamkeit belegen [48, 49]. Häufiger wird das Verfahren im Rahmen der Multilevelchirurgie in Kombination mit anderen Eingriffen eingesetzt. Auch hier zeigt sich die Hyoidsuspension als effektiver Bestandteil der Therapie [50].

Als eine weitere Technik steht die mediane Osteotomie der Mandibula mit „genioglossal advancement“ zur Verfügung. Bei dieser Vorgehensweise wird der Ursprung des M. genioglossus an der Innenseite der Mandibula nach ventral verlagert und mit einer Schraube osteosynthetisch fixiert (■ Abb. 6).

Bislang gibt es keine Ergebnisse zur isolierten Anwendung bei der OSA. Wie auch die Hyoidsuspension wird diese Technik von mehreren Autoren als Bestandteil der Multilevelchirurgie empfohlen.

Die reine laryngeale obstruktive Schlafapnoe ist selten. Sie wird insbesondere bei Stimmbandparese, Tumoren oder bei einer zu weichen („floppy“) Epiglottis beobachtet. Letztere fällt bei Inspiration dem Sog folgend nach hinten und verengt den Larynxeingang. Die Diagnose wird (schlaf)endoskopisch gestellt. Hier ist die CPAP-Therapie ineffektiv, die Laserteilresektion der Epiglottis bringt den gewünschten Erfolg. Bei Kindern, insbesondere bei Frühgeborenen, steht die Laryngomalazie im Vordergrund.

### Therapie der schweren OSA

Oberhalb eines AHI von 30 kommen Operationen nur als sekundäre Therapie bei Versagen oder Abbruch einer CPAP-Therapie infrage. Ausnahmen sind maxillomandibuläre Umstellungen bei skeletalen Fehlbildungen, die nasale Chirurgie zur Optimierung der CPAP-Therapie und die Tracheotomie bei seltenen Fällen schwersten Übergewichts, die weder einer anderen chirurgischen Behandlung noch einer Beatmungstherapie zugänglich sind. Bei allen anderen Fällen setzen die Autoren einen erfolglosen Therapieversuch mit CPAP einer chirurgischen Behandlung voraus.

Bei schwerer OSA liegt meist eine Kollapsneigung des gesamten oberen Luftwegs vor. Dies ist der Grund für die Überlegenheit der CPAP-Therapie. Die Chirurgie einer isolierten Etage kann in diesen Fällen nicht zur suffizienten Beseitigung der Apnoen und der Schnarchgeräusche führen. Heute kommen operative Multilevelkonzepte zu Einsatz, die durch geeignete Kombinationen der zuvor geschilderten Eingriffe versuchen, den Effekt der CPAP-Therapie im gesamten kollabilen Segment des oberen Luftweges vom Nasenrachenraum bis zur Glottis zu erreichen (Abb. 7). Eine Multilevelchirurgie ist definiert als eine Kombination von mindestens einem Eingriff am

Zungengrund/Hypopharynx mit mindestens einem Eingriff am Weichgaumen bzw. an den Tonsillen.

Die vorhandenen Daten von derzeit 830 Patienten aus 16 Studien belegen eine chirurgische Effektivität von 54% [51]. Weitere 20–25% erfüllen eines der beiden Erfolgskriterien, sodass die Multilevelchirurgie als sekundäre Therapieoption bei schwerer OSA durchaus seine Berechtigung hat.

### Fazit für die Praxis

**Für die Behandlung des primären Schnarchens stehen heute effektive minimalinvasive Verfahren zur Verfügung. Die nasale Chirurgie erfüllt vorrangig eine adjuvante Funktion zur Optimierung der CPAP-Therapie. Die milde und mittelschwere OSA kann auch primär chirurgisch angegangen werden. Die Wahl des geeigneten Verfahrens richtet sich nach dem Lokalbefund und dem Ergebnis des Schlaflabors. Oberhalb eines AHI von 30 sollte primär eine CPAP-Therapie erfolgen. Bei deren Erfolglosigkeit oder Abbruch bietet die Multilevelchirurgie auch bei schwerer OSA als sekundäre Behandlung eine Erfolgsrate von über 50%.**

### Korrespondenzadresse

Prof. Dr. T. Verse

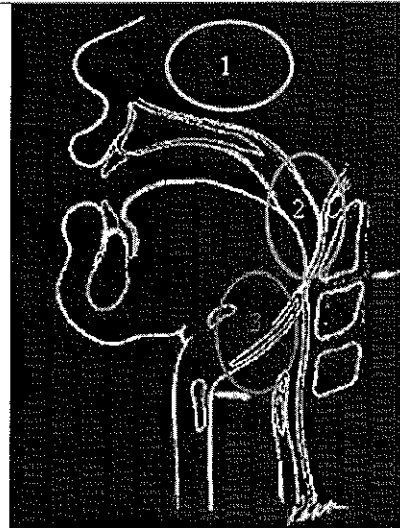


Klinik für HNO-Heilkunde,  
Asklepios Klinik Harburg  
Eißendorfer Pferdeweg 52,  
21075 Hamburg  
t.verse@asklepios.com

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Young T, Palat M, Dempsey J et al. (1993) The occurrence of sleep disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 328: 1230–1235
2. Guilleminault C, Dement WC (eds) (1978) Sleep apnea syndrome. Liss, New York
3. He J, Kryger MH, Zorick FJ et al. (1988) Mortality and apnoe index in obstructive sleep apnea: experience in 385 male patients. *Chest* 94: 9–14
4. Kassenärztliche Bundesvereinigung (2005) Qualitätssicherungsvereinbarung gemäß § 135 Abs. 2 SGB V zur Diagnostik und Therapie schlafbezogener Atmungsstörungen. *Dtsch Arztebl* 102: A777–A780



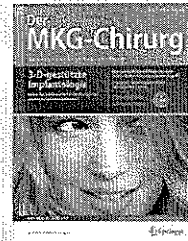
**Abb. 7** ▲ Einteilung des oberen Luftwegs in verschiedene Level nach Fujita. Ebene 1: Nase, Ebene 2: Weichgaumen, Mandel, Ebene 3: Zungengrund, Hypopharynx

5. Hörmann K, Maurer JT, Hirth K (2000) Diagnostik und Therapie des primären Schnarchens. *Laryngorhinootol* 79: 180–189
6. Verse T, Pirsig W (2001) Aktuelles zur Diagnostik schlafbezogener Atmungsstörungen. *HNO* 49: 6–11
7. Fischer Y, Neagos A, Pirsig W (2005) [Sleep-related breathing disorders. Sleep anamnesis questionnaire and determination of clinical results within the framework of staged diagnostics]. *HNO* 53: 995–1008
8. American Academy of Sleep Medicine (2005) The international classification of sleep disorders. Diagnostic and coding manual, 2nd ed. American Academy of Sleep Medicine, Westchester/IL
9. Mitchell RB, Kelly J (2007) Behavioral changes in children with mild sleep-disordered breathing or obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy. *Laryngoscope* 117: 1685–1688
10. Montgomery-Downs HE, Crabtree VM et al. (2005) Cognition, sleep and respiration in at-risk children treated for obstructive sleep apnoea. *Eur Resp J* 25: 336–342
11. Helling K, Abrams J, Bertram WK et al. (2002) Die Lasertonsillotomie bei der Tonsillenhyperplasie des Kleinkindes. *HNO* 50: 470–478
12. Scherer H (2003) Tonsillotomie oder Tonsillektomie. *Laryngorhinootol* 82: 754–755
13. Huber K, Sadick H, Maurer JT et al. (2005) Tonsillotomie mit der Argon-unterstützten monopolarer Nadelelektrode – erste klinische Ergebnisse. *Laryngorhinootol* 84: 671–675
14. Verse T (2000) Nebenwirkungen der nasalen CPAP-Ventilationstherapie. *HNO* 48: 706–715
15. Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF (2004) The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 27: 254–259
16. Verse T, Chaux R de la, Dreher A et al. (2008) ArGe Schlafmedizin der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde Kopf- und Hals-Chirurgie. Therapie der obstruktiven Schlafapnoe des Erwachsenen. *Laryngorhinootol* 87: 192–204
17. Hessel NS, Vries N de (2002) Diagnostic work-up of socially unacceptable snoring. *Il Sleep endoscopy. Eur Arch Otorhinolaryngol* 259: 158–161

18. Dreher A, Klemens C, Patschneider M et al. (2007) Einsatz der ösophagopharyngealen Druckmessung zur Topodiagnostik des Schnarchens. *Laryngorhinootol* 86: 789–793
19. Kamami YV (1990) Laser CO<sub>2</sub> for snoring. Preliminary results. *Acta Otorhinolaryngol* 44: 451–456
20. Bassiouny A, El Salamawy A, Abd El-Tawab M et al. (2007) Bipolar radiofrequency treatment for snoring with mild to moderate sleep apnea: a comparative study between the radiofrequency assisted uvulopalatoplasty technique and the channelling technique. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 264: 659–667
21. Blumen M, Dahan S, Fleury B et al. (2002) Radiofrequency ablation for the treatment of mild to moderate sleep apnea. *Laryngoscope* 112: 2086–2092
22. Ducic Y, Marsan J, Olberg B et al. (1996) Comparison of laser-assisted uvulopalatoplasty to electrocautery-assisted uvulopalatoplasty: a clinical and pathologic correlation in an animal model. *J Otorhinolaryngol* 25: 234–238
23. Verse T (2005) Laser-assisted uvulopalatoplasty. In: Hörmann K, Verse T (eds) *Surgery for sleep disordered breathing*. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 46–56
24. Maurer JT, Hein G, Verse T et al. (2005) Long-term results of palatal implants for primary snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 133: 573–578
25. Kühnel TS, Hein G, Hohenhorst W et al. (2005) Soft palate implants: a new option for treating habitual snoring. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 262: 277–280
26. Nelson LM (2003) Temperature-controlled radiofrequency tonsil reduction in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 129: 533–537
27. Coticchia JM, Yun RD, Nelson L et al. (2006) Temperature-controlled radiofrequency treatment of tonsillar hypertrophy for reduction of upper airway obstruction in pediatric patients. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 132: 425–431
28. Stuck BA, Maurer JT, Hein G et al. (2004) Radiofrequency surgery of the soft palate in the treatment of snoring – a review of the literature. *Sleep* 27: 551–555
29. Stuck BA, Sauter A, Hörmann K et al. (2005) Radiofrequency surgery of the soft palate in the treatment of snoring: a placebo-controlled trial. *Sleep* 28: 847–850
30. Herder C den, Kox D, Tinteren H van et al. (2006) Bipolar radiofrequency induced thermotherapy of the tongue base: its complications, acceptance and effectiveness under local anesthesia. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 263: 1031–1040
31. Stuck BA, Maurer JT, Hörmann K et al. (2007) Die Radiofrequenz-unterstützte Uvulopalatoplastik (RF-Upp) in der Therapie des primären Schnarchens. *Somnologie* 11: 33
32. Verse T, Pirsig W (2003) The impact of nasal surgery in obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 7: 63–76
33. Zonato AI, Bittencourt LR, Martinho FL et al. (2006) Upper airway surgery: the effect on nasal continuous positive airway pressure titration on obstructive sleep apnea patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 263: 481–486
34. Pirsig W, Verse T (2000) Long-term results in the therapy of obstructive sleep apnea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 257: 570–577
35. Verse T, Kroker B, Pirsig W et al. (2000) Tonsillectomy for treatment of obstructive sleep apnea in adults with tonsillar hypertrophy. *Laryngoscope* 110: 1556–1559
36. Pirsig W, Schäfer J, Yildiz F et al. (1989) Uvulopalatopharyngoplastik ohne Komplikationen. Eine Modifikation nach Fujita. *Laryngorhinootol* 68: 585–590
37. Verse T, Pirsig W (2005) Uvulopalatopharyngoplasty. In: Hörmann K, Verse T (eds) *Surgery for sleep disordered breathing*. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 30–40
38. American Sleep Disorders Association (1994) Practice parameters for the use of laser-assisted uvulopalatoplasty. Standards of practice committee of the American Sleep Disorders Association. *Sleep* 17: 744–748
39. Mortimore IL, Bradley PA, Murray JA et al. (1996) Uvulopalatopharyngoplasty may compromise nasal CPAP therapy in sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 154: 1759–1762
40. Walker RP, Levine HL, Hopp ML et al. (2007) Extended follow-up of palatal implants for OSA. *Otolaryngol Head Neck Surg* 137: 822–827
41. Gössler UR, Hein G, Verse T et al. (2007) Soft palate implants as a minimally invasive treatment for mild to moderate obstructive sleep apnea. *Acta Otolaryngol* 127: 527–531
42. Steward DL, Weaver EM, Woodson BT (2004) A comparison of radiofrequency treatment schemes for obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 130: 579–585
43. Stuck BA, Maurer JT, Verse T et al. (2002) Tongue base reduction with temperature-controlled radiofrequency volumetric tissue reduction for treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol* 122: 531–536
44. Mickelson SA, Rosenthal L (1997) Midline glossectomy and epiglottidectomy for obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 107: 614–619
45. Stuck BA, Maurer JT, Hörmann K et al. (2007) Tongue advancement – erste Ergebnisse einer neuen Technik zur chirurgischen Therapie der retrolingualen Obstruktion. *Somnologie* 11: 33
46. Kühnel T (2007) Ein neues Zungenimplantat zur Therapie des obstruktiven Apnoesyndroms. *Somnologie* 11: 55
47. Hörmann K, Hirth K, Erhardt T et al. (2001) Die Hyoidsuspension zur Therapie der Schlafapnoe. *Laryngorhinootol* 80: 517–521
48. Riley RW, Powell NB, Guilleminault C (1994) Obstructive sleep apnea and the hyoid: a revised surgical procedure. *Otolaryngol Head Neck Surg* 111: 717–721
49. Herder C den, Tinteren H van, Vries N de (2005) Hyoidthyroidpexia: a surgical treatment for sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 115: 740–745
50. Verse T, Baisch A, Maurer JT et al. (2006) Multilevel surgery for obstructive sleep apnea: short-term results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 134: 571–577
51. Verse T, Hörmann K (2005) Multi-level surgery. In: Hörmann K, Verse T (eds) *Surgery for sleep disordered breathing*. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 115–122

## Themenübersicht

„Der MKG-Chirurg“ bietet Ihnen umfassende und aktuelle Beiträge zu interessanten Themenschwerpunkten aus allen Bereichen der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.



Wir haben die Jahrgänge 2008/2009 im Überblick für Sie zusammengestellt:

### 2008

- Heft 1/08 3-D-gestützte Verfahren in der Implantologie
- Heft 2/08 Schlafbezogene Atmungsstörungen
- Heft 3/08 Ästhetische Chirurgie

### 2009

- Heft 1/09 Hautchirurgie
- Heft 2/09 Qualitätsmanagement
- Heft 3/09 Onkologie
- Heft 4/09 Chirurgische Zahnerhaltung vs. Endodontologie

(Änderungen vorbehalten)

Unser Kundenservice steht Ihnen für Fragen und Informationen gerne zur Verfügung:

Springer Customer Service Center  
Haberstraße 7, 69126 Heidelberg  
Tel. +49 6221-345-4303  
Fax +49 6221-345-4229  
E-mail: subscriptions@springer.com

[www.DerMKG-Chirurg.de](http://www.DerMKG-Chirurg.de)