



<b>AWMF-Register Nr.</b>	<b>017/069</b>	<b>Klasse:</b>	<b>S2e</b>
--------------------------	----------------	----------------	------------

**Titel:**

Leitlinie: „HNO-spezifische Therapie der obstruktiven Schlafapnoe bei Erwachsenen“

**Autoren:**

Verse T<sup>1</sup>, Dreher A<sup>2</sup>, Heiser C<sup>3</sup>, Herzog M<sup>4</sup>, Maurer JT<sup>5</sup>, Pirsig W<sup>6</sup>, Rohde K<sup>7</sup>, Rothmeier N<sup>8</sup>,  
Sauter A<sup>9</sup>, Steffen A<sup>10</sup>, Wenzel S<sup>1</sup>, Stuck BA<sup>5, 11</sup>

ArGe Schlafmedizin

der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie  
(Vorsitzender: PD Dr. med. Michael Herzog)

**Institute:**

<sup>1</sup> Abteilung für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Asklepios Klinikum Harburg, Eißendorfer Pferdeweg 52, 21075 Hamburg

<sup>2</sup> Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie der Ludwig-Maximilians-Universität München

<sup>3</sup> HNO-Klinik TU München, Ismaninger Straße 22, 81675 München

<sup>4</sup> Klinik für HNO-Krankheiten, Kopf- und Halschirurgie, Carl-Thiem-Klinikum, Thiemstr. 111, 03048 Cottbus

<sup>5</sup> Schlafmedizinisches Zentrum, Universitäts-HNO-Klinik Mannheim, 68135 Mannheim

<sup>6</sup> Mozartstr. 22/1; 89075 Ulm

<sup>7</sup> HNO-Praxis an der Oper, Dammtorstr. 27 20354 Hamburg

<sup>8</sup> HNO-Gemeinschaftspraxis Dr. M. Teschendorf /Dr. N. Rothmeier, Ebertstr. 20, 45879 Gelsenkirchen

<sup>9</sup> HNO Praxis Moser Gehrking und Partner, Ludwigstr. 7, 86150 Augsburg

<sup>10</sup> Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Klinik für HNO-Heilkunde, Ratzeburger Alle 160, 23562 Lübeck

<sup>11</sup> Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Hufelandstraße 55, 45147 Essen

**Korrespondierender Autor:**

Prof. Dr. med. Thomas Verse

Abteilung für HNO-Heilkunde, Asklepios Klinikum Harburg

Eißendorfer Pferdeweg 52

D-21075 Hamburg

Tel: 040-181886-2023

Fax: 040-181886-2858

e-mail: t.verse@asklepios.com

## **Inhaltsverzeichnis:**

1. EINLEITUNG
  - 1.1. THERAPIEFORMEN
2. KONSERVATIVE THERAPIE (DER NASE)
  - 2.1. NASAL APPLIZIERTE MEDIKAMENTE (NASALIA)
  - 2.2. NASALE HILFSMITTEL
3. OPERATIVE THERAPIE
  - 3.1. NASE
  - 3.2. NASOPHARYNX
  - 3.3. TONSILLEN
    - 3.3.1. TONSILLEKTOMIE
    - 3.3.2. TONSILLOTOMIE
    - 3.3.3. INTERSTITIELLE RADIOFREQUENZTHERAPIE (RFT) AN DEN TONSILLEN
  - 3.4. WEICHER GAUMEN
    - 3.4.1. UVULOPALATOPHARYNGOPLASTIK (UPPP)
    - 3.4.2. MODIFIKATIONEN DER UPPP
    - 3.4.3. UVULOPALATOPLASTIK (UPP)
    - 3.4.4. INTERSTITIELLE RADIOFREQUENZTHERAPIE (RFT) AM WEICHGAUMEN
    - 3.4.5. RADIOFREQUENZ-ASSISTIERTE UPP
    - 3.4.6. WEICHGAUMENIMPLANTATE
    - 3.4.7. ANDERE VERFAHREN
  - 3.5. ZUNGENGROUND UND HYPOPHARYNX
    - 3.5.1. INTERSTITIELLE RADIOFREQUENZTHERAPIE (RFT) AM ZUNGENGROUND
    - 3.5.2. HYOIDSUSPENSION
    - 3.5.3. ZUNGENSUSPENSION
    - 3.5.4. TEILRESEKTIONEN DES ZUNGENGROUNDS
    - 3.5.5. HYPOGLOSSUS-STIMULATION
    - 3.5.6. ANDERE VERFAHREN
  - 3.6. MULTI-LEVEL CHIRURGIE
    - 3.6.1. MINIMAL-INVASIVE MULTI-LEVEL CHIRURGIE
    - 3.6.2. INVASIVE MULTI-LEVEL CHIRURGIE
  - 3.7. LARYNX UND TRACHEA
    - 3.7.1. LARYNGEALE CHIRURGIE
    - 3.7.2. TRACHEOTOMIE
    - 3.7.3. STRUMEKTOMIE
4. NACHSORGE

## **1. EINLEITUNG**

Die Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. (DG HNO KHC) hat zuletzt 2009 ihre wissenschaftliche Leitlinie zur Therapie der obstruktiven Schlafapnoe (OSA) des Erwachsenen [1] überarbeitet und veröffentlicht. Seither hat sich das Wissen um die Therapie der OSA weiter vermehrt, so dass es an der Zeit ist, die Empfehlungen zu aktualisieren.

In Deutschland existieren verschiedene Leitlinien unterschiedlicher Fachgesellschaften zum Thema schlafbezogene Atmungsstörungen. Die Suche nach Leitlinien auf der Homepage der AWMF mit dem Suchbegriff „obstruktive Schlafapnoe“ ergibt 17 Treffer. Mit Ausnahme der Vorgängerversion dieser Leitlinie [1] erreicht keine Leitlinie eine Treffergenauigkeit über 50%. Die umfassendste dieser Leitlinien stellt die S3-Leitlinie „Der nicht-erholsame Schlaf“ [2] der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM) dar, welche auch durch Mitarbeit der DG HNO KHC entstanden ist. Den Empfehlungen und Ausführungen in dieser S3-Leitlinie „Der nicht-erholsame Schlaf“ der DGSM [2] bezüglich der Diagnostik schlafbezogener Atmungsstörungen schließt sich die ArGe Schlafmedizin der DG HNO KHC in vollem Umfang an. Diese bestehende Leitlinie wird derzeit wieder unter Mitarbeit der DG HNO KHC aktualisiert. Relevante inhaltliche Überschneidungen mit anderen AWMF-Leitlinien wurden von den Autoren nicht festgestellt, da sich die anderen Leitlinien entweder nicht auf die obstruktive Schlafapnoe (OSA) beziehen, oder aber nur ein bestimmtes Patientenkollektiv betreffen, wie etwa die S1-Leitlinie „schlafbezogene Atmungsstörungen (SBAS) bei neurologischen Erkrankungen“.

Wegen vieler inhaltlicher Gemeinsamkeiten, und weil die Vorgängerversion dieser Leitlinie Kapitel zu spezifischen MKG-Operationen enthielt, war der Deutschen Gesellschaft für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie (MKG) die Teilnahme und Überarbeitung der spezifischen MKG-Kapitel angeboten worden. Die entsprechenden Passagen konnten aber in der vorgegebenen Frist nicht überarbeitet werden, so dass die hier vorgelegte Aktualisierung auf Kapitel zu MKG-spezifischen Operationen (Genioglossus-Advancement, Umstellungsosteotomien und Ähnliches) verzichtet.

Im Folgenden wird deshalb zur Therapie der obstruktiven Schlafapnoe (OSA) des Erwachsenen detaillierter und spezifischer aus hals-nasen-ohrenärztlicher Sicht Stellung bezogen. Die Leitlinie richtet sich in erster Linie an klinisch tätige Hals-Nasen-Ohrenärzte. Die aktuelle Version verzichtet bewusst auf Stellungnahmen zu fachfremden Therapien. Zur Kenntlichmachung dieser Intention wurde der Titel der Leitlinie im Vergleich zur Vorgängerversion entsprechend verändert.

Auftraggeber dieser neu überarbeiteten Leitlinie ist die DG HNO KHC. Erstellt wurde diese Leitlinie von der Arbeitsgemeinschaft (ArGe) Schlafmedizin der DG HNO KHC unter Leitung von Herrn Thomas Verse. Die Autoren sind wissenschaftlich aktive Mitglieder der ArGe Schlafmedizin. Grundsätzlich war jedes Mitglied der ArGe Schlafmedizin aufgefordert, sich an der Erstellung der neuen Leitlinie zu beteiligen. Eine finanzielle Unterstützung bei der Erstellung der Leitlinie gab es nicht. Abhängigkeiten oder Interessenkonflikte mit genannten Medizinprodukten oder deren Herstellern bestehen weder für die Arbeitsgemeinschaft Schlafmedizin noch für die DG HNO KHC als solche. Eine Liste finanzieller Verflechtungen einzelner Autoren mit Herstellern von genannten Medizinprodukten findet sich im Anhang (Anlage 1). Die Leitlinie wurde mittels eines formalen Konsensusverfahrens nach den Richtlinien der Leitlinien-Kommission der AWMF im Sinne einer „S2e“-Leitlinie erstellt [3].

Grundlage der nachstehenden Empfehlungen ist jeweils eine systematische Literaturrecherche der zum jeweiligen Thema vorhandenen Literatur bis einschließlich März 2014. Die Suche erfolgte in Medline (Pubmed). Die Suchbegriffe werden in den jeweiligen Unterkapiteln genannt. Folgende Filter wurden eingestellt:

- a. Article types: clinical trials, reviews, guidelines, journal papers
- b. Text availability: abstract available, full text available
- c. Publication dates: 1.1.2009 bis 31.3.2014
- d. Species: human
- e. Age: 19+
- f. Language: english, german

Soweit vorhanden wurde auf die Ergebnisse der gleichartigen Literaturrecherche der Vorgängerversion dieser Leitlinie [1] zurückgegriffen, welche den Publikationszeitraum bis einschließlich Dezember 2008 berücksichtigte. Waren Ergebnisse vorhanden, wurden diese bis einschließlich März 2014 ergänzt. Die Literaturrecherche folgt dabei dem Manual "Systematische Literaturrecherche für die Erstellung von Leitlinien" des Deutschen Cochrane Zentrums [4].

Im weiteren wurden nur solche Arbeiten berücksichtigt, die prä- und postoperative Angaben zum Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) enthalten. Die gefundenen deutsch- und englischsprachigen Arbeiten wurden gemäß den Empfehlungen des Oxford Centre for Evidence-based Medicine (OCEBM) [5], welche eine Weiterentwicklung der ursprünglichen, kanadischen EBM-Kriterien darstellen, bezüglich ihres wissenschaftlichen Wertes analysiert. Aus diesen Tabellen resultiert ein Grad der Empfehlung, wobei Grad A durch Studien mit höchster Evidenz und Grad D durch Studien mit geringster Evidenz abgesichert ist, wobei in begründeten Fällen von dieser Zuordnung abgewichen werden kann (Tab. 1).

Grade of Recommendation	Level of Evidence	Therapy/Prevention, Aetiology/Harm
<b>A</b>	<b>1a</b>	Systematic review (with homogeneity) of randomized controlled trials
	<b>1b</b>	Individual randomized controlled trial (with narrow Confidence Interval)
	<b>1c</b>	All or none
<b>B</b>	<b>2a</b>	Systematic review (with homogeneity) of cohort studies
	<b>2b</b>	Individual cohort study (including low quality randomized controlled trials; e.g., < 80% follow-up)
	<b>2c</b>	"Outcomes" Research
	<b>3a</b>	Systematic review (with homogeneity) of case-control studies
	<b>3b</b>	Individual case-control studies
<b>C</b>	<b>4</b>	Case-series (and poor quality cohort and case-control studies)
<b>D</b>	<b>5</b>	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or "first principles"

**Tab. 1.** Evidenzgrade und Empfehlungsgrade gemäß Vorschlag der OCEBM vom 23.11.1999

## 1.1 THERAPIEFORMEN

In der Vielzahl der heute verfügbaren Behandlungsformen für schlafbezogene Atmungsstörungen (SBAS) können konservative, apparative und chirurgische Verfahren unterschieden werden. Konservative und apparative

Therapieverfahren sind im Gegensatz zu operativen Verfahren in ihrer klinischen Effektivität abhängig von der Compliance des Patienten. Operative Verfahren können in ihrer Wirksamkeit langfristig instabil sein. Die Therapieformen können grundsätzlich im Sinne einer bimodalen oder multimodalen Therapie kombiniert werden.

## **2. KONSERVATIVE THERAPIE (DER NASE)**

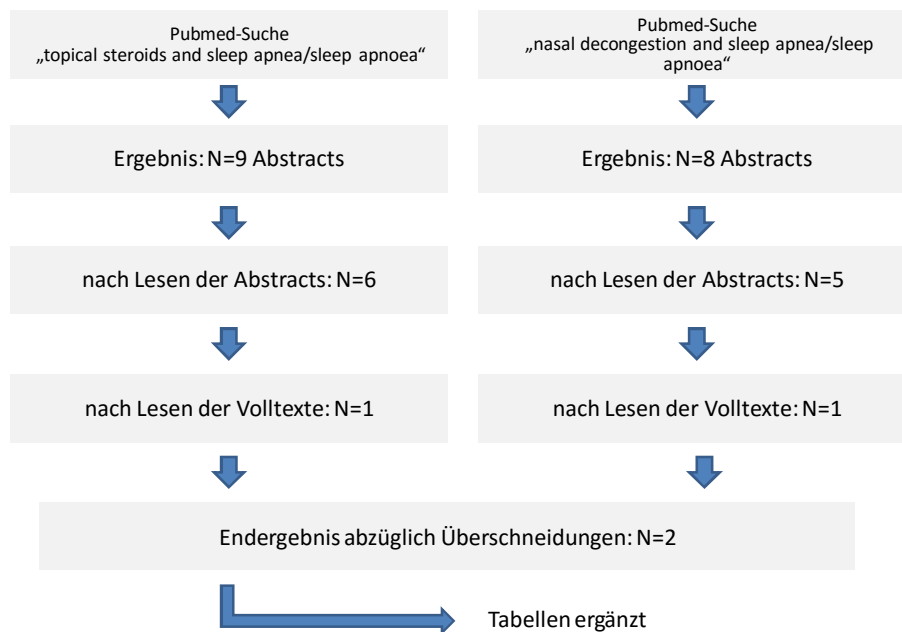
Konservative Methoden umfassen u.a. Gewichtsreduktion, die Optimierung der Schlafhygiene, die Konditionierung in Bezug auf die Schlafposition und verschiedene medikamentöse Ansätze. Im Rahmen dieser Leitlinie werden nur konservative Behandlungsmethoden, die die Nase betreffen, behandelt, da diese für die HNO-Heilkunde fachspezifisch sind.

### **2.1. NASAL APPLIZIERTE MEDIKAMENTE (NASALIA)**

Ein Cochrane Review von 2006 zum Thema medikamentöse Therapie der OSA [6] kommt zum Ergebnis, dass sich aus den vorliegenden Daten keine Wirksamkeit für eine medikamentöse Therapie der OSA ableiten lässt. Auch eine weitere Studie von 2008 (LoE 1b) [7] kommt zu dem Ergebnis, dass sich aus den vorliegenden Daten keine Wirksamkeit für eine medikamentöse Therapie der OSA ableiten lässt (OCEBM Empfehlungsgrad A). Sie zeigt nur einen zweistündigen, signifikanten Kurzeffekt des Xylometazolin-Nasensprays sowohl auf das Abschwellen der Nasenschleimhaut als auch auf die AHI-Reduktion. Die fehlende Wirksamkeit von topischen nasalen Corticosteroiden für OSA zeigt mutmaßlich auch eine Studie von 2003 an Erwachsenen mit allergischer Rhinitis und primärer Rhinopathie [8] (LoE 3b).

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „topical steroids“ OR „nasal decongestion“

### Literaturrecherche konservative Therapie



Autor	Wirkstoff	n	Follow-up [Monate]	AHI Placebo	AHI Verum	p-Wert	ESS Placebo	ESS Verum	p-Wert	LoE
Clarenbach et al. 2008 [7]	Xylometazolin	12	1 Wo.	33,2	29,3	n.s.	11,8	10,5	n.s.	1b
Craig et al. 2003 [8]	Fluticasone	28	4 Wo.	1,73	1,91	n.s.	10,38	8,26	n.s.	3b

**Tab.2.** Medikamente Nase

**Empfehlung:** Eine Pharmakotherapie mit Nasalia zur Behandlung der OSA wird nicht empfohlen (OCEBM-Empfehlungsgrad A).

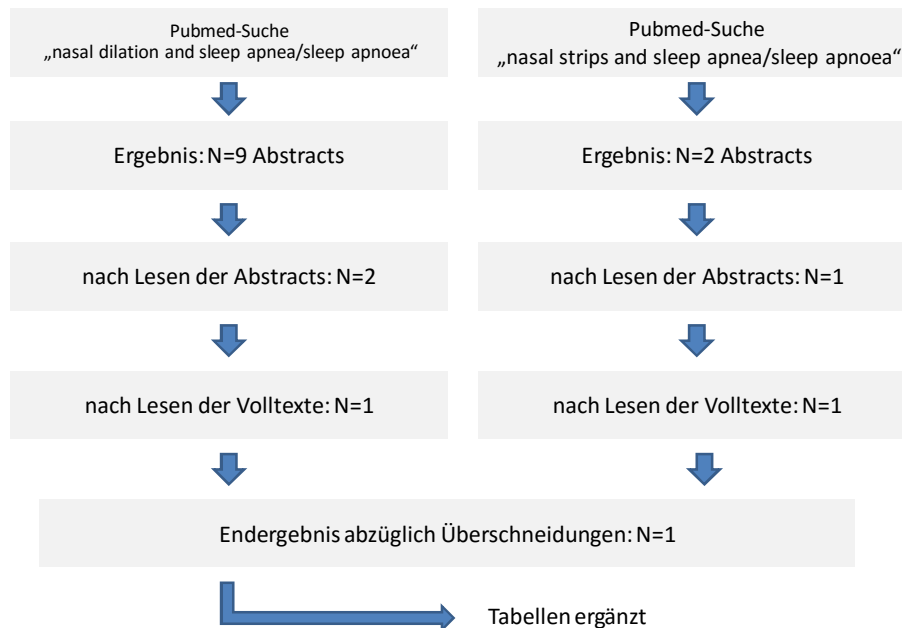
## 2.2. NASALE HILFSMITTEL

Nasale Hilfsmittel können u.a. in interne und externe Dilatoren unterteilt werden. Erstere werden in den Nasenvorhof eingebracht und erweitern das Vestibulum nasi. Letztere sind Pflaster, welche von außen auf die Nasenflügel aufgeklebt werden.

Es konnten 11 Studien (überwiegend LoE 4, zwei LoE 3b, eine LoE 2b und eine LoE 1b) mit insgesamt 194 Patienten zum Thema identifiziert werden [9-19]. Damit konnte im Vergleich zur Vorgängerversion lediglich eine weitere Studie [19] eingeschlossen werden. Diese fand bei Patienten mit Akromegalie unter CPAP mit und ohne externem Dilator lediglich einen Placeboeffekt. Der durchschnittliche AHI der 194 Patienten betrug ohne nasales Hilfsmittel 30,9 und mit 30,3.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „nasal dilatation“ OR „nasal strips“

### Literaturrecherche nasale Hilfsmittel



Autor	Dilatator	N	AHI ohne	AHI mit	p-Wert	LoE	ESS ohne	ESS mit	p-Wert
Höijer et al. 1992 [9]	innen	10	18	6,4	0,008	3b	no data	no data	
Metes et al. 1992 [10]	innen	10	46	44	n.s.	4	no data	no data	
Kerr et al. 1992 [11]	innen + ND	10	64,9	63,2	n.s.	4	no data	no data	
Hoffstein et al. 1993 [12]	innen	15	35,4	33,9	n.s.	4	no data	no data	
Wenzel et al. 1997 [13]	außen	30	38,1	40,0	n.s.	3b	no data	no data	
Todorova A et al. 1998 [14]	außen	30	26,2	24,1	n.s.	4	no data	no data	
Bahammam et al. 1999 [15]	außen	12	8,9	7,4	n.s.	1b	no data	no data	
Gosepath et al. 1999 [16]	außen	26	26,3	31,7	0,031	4	no data	no data	
Schönhofer et al. 2000 [17]	innen	21	37,4	36,1	n.s.	4	8,9	7,9	0,03
Djupestrand PG et al. 2001 [18]	außen	18	12,2	9,3	< 0,05	4	no data	no data	
Amaro ACS et al. 2012 [19]	außen	12	38,0	39,0	n.s.	3b	12	9	0,02
<b>all:</b>		<b>194</b>	<b>30,93</b>	<b>30,28</b>		<b>C</b>	<b>10,03</b>	<b>8,30</b>	

Tab.3. nasale Hilfsmittel. ND: nasal decongestion

**Empfehlung:** Nasale Hilfsmittel werden für die Therapie der OSA nicht empfohlen (OCEBM-Empfehlungsgrad C).

### 3. OPERATIVE THERAPIE

Unterschieden wird im Folgenden zwischen invasiven und minimal-invasiven Operationsverfahren. Eine Operationsmethode wird im Folgenden als minimal-invasiv angesehen, wenn nachstehende Bedingungen erfüllt sind:

- Eingriffe in Lokalanästhesie möglich
- geringe perioperative Morbidität
- ambulante Durchführung möglich
- geringe Komplikationsrate
- geringe postoperative Morbidität

Diese Kriterien erfüllen die interstitielle Radiofrequenztherapie (RFT) von Nasenmuschel, Weichgaumen, Gaumenmandeln und Zungengrund, sowie die Weichgaumenimplantate. Nur mit Einschränkung erfüllen ablativ Operationsverfahren am Weichgaumen, wie etwa die Laser-assistierte Weichgaumenchirurgie, die Radiofrequenz-Uvulopalatoplastik und die Uvulakappung diese Bedingungen, da diese Verfahren einen nennenswerten postoperativen Wundschmerz verursachen.

Des Weiteren wird zwischen primärer, sekundärer und adjuvanter Indikation für eine Operation unterschieden. Eine Operation als Therapie der ersten Wahl wird zumindest als gleichwertig im Vergleich zu konservativen und apparativen Verfahren angesehen, eine Therapie der zweiten Wahl sollte erst nach erfolgloser konservativer/apparativer Behandlung indiziert werden und eine adjuvante Operation unterstützt eine andersartige primäre Therapie.

Im Folgenden werden die einzelnen Operationsverfahren besprochen. Operativer Erfolg wird dabei entsprechend den Vorschlägen von Sher et al. [20] als Reduktion des AHI um mindestens die Hälfte und unter einen Wert von 20 definiert (oder analog, falls nur der Apnoe-Index (AI) angegeben ist:  $AI < 10$  und AI-Reduktion  $> 50\%$ ).

Den Autoren ist bewusst, dass der AHI für sich allein gesehen, die Therapieeffekte auf die OSA nicht ausreichend beschreibt. Vielmehr sollten Auswirkungen auf die Tagessymptomatik der OSA, die Einschränkung der Lebensqualität und ggfs. die Effekte auf OSA-assoziierte Begleiterkrankungen mitberücksichtigt werden. Da Daten zu diesen Parametern aber nur selten oder unvollständig in den zur Verfügung stehenden Veröffentlichungen genannt werden, wird im Folgenden, soweit möglich, zumindest zusätzlich die Tagesschläfrigkeit (gemessen in der Epworth Sleepiness Scale, ESS) genannt. Die Therapieempfehlung für jede Maßnahme richtet sich aber primär nach den Änderungen des AHI.

Grundsätzlich gilt für alle im Folgenden besprochenen Operationsverfahren zur Behandlung der OSA, dass der operative Erfolg in Bezug auf den AHI mit steigendem BMI und mit steigendem Ausgangs-AHI geringer ausfällt. Darüber hinaus ist bei jeder Operationsindikation der Allgemeinzustand des Patienten zu berücksichtigen. Insbesondere kardiovaskuläre Begleiterkrankungen sprechen für die Durchführung einer konservativen Therapie und gegen einen primär chirurgischen Therapieansatz. Der Patient muss vor jeglicher operativer Therapie über konservative und apparative Behandlungsalternativen ausreichend aufgeklärt werden.

Letztlich soll betont werden, dass die im Folgenden besprochenen, operativen Eingriffe in individuellen Fällen auch mit nicht operativen Therapiemaßnahmen, wie z.B. einer Unterkieferprotrusionsschiene, der Gewichtsreduktion, einer Rückenlageverhinderung u.a., kombiniert werden können, um den Therapieeffekt zu optimieren.



OSA-Patienten sind im Rahmen von operativen Eingriffen, die eine systemische Analgesie und Sedierung oder Allgemeinanästhesie erfordern, für verschiedene perioperative Komplikationen in erhöhtem Maße gefährdet [21]. Die frühe (24h) postoperative Phase scheint dabei besonders kritisch zu sein, was im Zusammenhang mit dem in dieser Periode erhöhten Bedarf an Opioiden zusammenhängt [22]. Bei OSA-Patienten bestehende Begleiterkrankungen erschweren das perioperative Management häufig zusätzlich [23, 24]. Das gilt umso mehr, wenn wegen der OSA im oberen Luftweg operiert wird. Die Deutschen Gesellschaften für Anästhesie und Intensivmedizin bzw. für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie haben zu diesem Themenkomplex ein Positionspapier veröffentlicht [25], auf welches an dieser Stelle verwiesen wird. Es beinhaltet Strategien und Vorschläge, wie mit diesem erhöhten perioperativen Risiko umzugehen ist.

Das zitierte Positionspapier [25] nimmt auch zu der Frage Stellung, welche Eingriffe bei OSA ambulant zu verantworten sind. Im Wesentlichen enthält das Papier die nachstehenden drei Empfehlungen, denen sich die Autoren dieser Leitlinie anschließen.

**Empfehlung:**

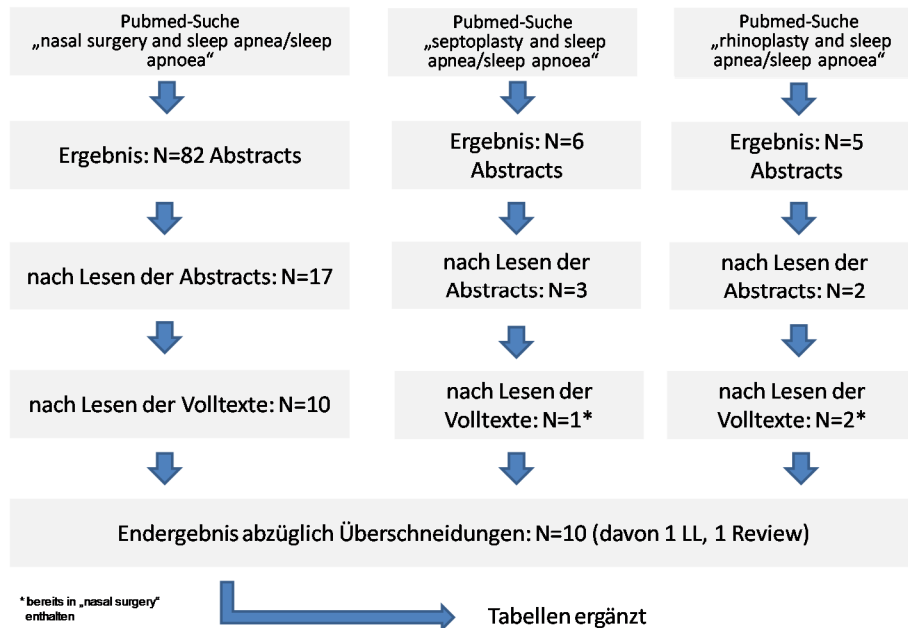
- Patienten mit *bekannter* OSA und bestmöglich kontrollierten Begleiterkrankungen können für einen ambulant durchgeführten Eingriff in Betracht gezogen werden, wenn sie in der postoperativen Phase ein CPAP/NIV-Gerät benutzen können.
- Patienten, bei denen eine OSA aufgrund eines Screening-Instrumentes (z.B. STOP-Bang-Fragebogen) *vermutet* wird, und bei denen Begleiterkrankungen bestmöglich optimiert sind, können für einen ambulant durchgeführten Eingriff in Betracht gezogen werden, wenn die postoperative Schmerztherapie nicht mit Opioiden durchgeführt werden muss.
- Patienten, die einen ASA-Risiko-Punktwert von 5-6 in der präoperativen Evaluation aufweisen oder bei denen Begleiterkrankungen nicht bestmöglich kontrolliert sind, erscheinen für eine ambulant durchgeführte Operation grundsätzlich nicht geeignet

### **3.1. NASE**

Besprochen werden hier Eingriffe, die isoliert an der Nase vorgenommen wurden, bei denen also ausschließlich eine rhinochirurgische Maßnahme (Nasenseptumplastik, Nasenmuschelplastik, Septorhinoplastik und Nasennebenhöhlen-Operation; Mehrfachnennung möglich) ohne weitere Chirurgie im oberen Luftweg durchgeführt wurde.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „nasal surgery“ OR „septoplasty“ OR „rhinoplasty“

### Literaturrecherche Nasenchirurgie



In der Literatur finden sich polysomnographische Daten von insgesamt 661 Patienten in 27 Arbeiten (Tab. Nasenchirurgie). Mit drei Ausnahmen [26-28] bestehen diese sämtlich aus unkontrollierten Fallserien (LoE 4). Es handelt sich überwiegend um Kurzzeitdaten. Der durchschnittliche AHI sinkt von präoperativ 33,0 auf postoperativ 30,6. Der durchschnittliche ESS-Wert sinkt von präoperativ 10,3 auf postoperativ 6,6 (342 Patienten in 13 Arbeiten).

Autor	N	Follow-up	AHI prä	AHI post	p-Wert	LoE	ESS prä	ESS post	p-Wert
Rubin et al. 1983 [29]	9	1-6	37,8	26,7	< 0,05	4	no data	no data	
Dayal + Phillipson 1985 [30]	6	4-44	46,8	28,2	n.s.	4	no data	no data	
Caldarelli et al. 1985 [31]	23	no data	44,2	41,5	n.s.	4	no data	no data	
Aubert-T. et al. 1989 [32]	2	2-3	47,5	48,5	-	4	no data	no data	
Sériès et al. 1992 [33]	20	2-3	39,8	36,8	n.s.	4	no data	no data	
Sériès et al. 1993 [34]	14	2-3	17,8	16	n.s.	4	no data	no data	
Utley et al. 1997 [35]	4	no data	11,9	27	-	4	7,8	6,8	n.s.
Verse et al. 1998 [36]	2	3-4	14	57,7	-	4	6	12	no data
Friedman et al. 2000 [37]	22	> 1,5	31,6	39,5	n.s.	4	no data	no data	
Kalam I. 2002 [38]	21	no data	14	11	< 0,05	4	no data	no data	
Verse et al. 2002 [39]	26	3-50	31,6	28,9	n.s.	4	11,9	7,7	
Kim et al. 2004 [40]	21	1	39	29	<0,0001	4	no data	no data	
Balcerzak et al. 2004 [41]	22	2	48,1	48,8	n.s.	4	no data	no data	
Nakata et al. 2005 [42]	12	no data	55,9	47,8	n.s.	4	11,7	3,3	no data
Virkkula et al. 2006 [43]	40	2-6	13,6	14,9	n.s.	4	no data	no data	
Koutsourelakis et al. 2008 [26]	27	3-4	31,5	31,5	n.s.	2b	13,4	11,7	no data
Li et al. 2008 [44]	51	3	37,4	38,1	n.s.	4	10,0	8,0	
Nakata et al. 2008 [45]	49	no data	49,6	42,5	n.s.	4	10,6	4,5	
Morinaga et al. 2009 [46]	35	no data	43,5	38,6	n.s.	4	no data	no data	
Tosun et al. 2009 [47]	27	3	6,7	5,6	n.s.	4	9,4	4,1	<0,01
Li et al. 2009 [27]	44	3	36,4	37,5	n.s.	3b	10,6	7,6	<0,001
Bican et al. 2010 [48]	20	3	43,1	24,6	<0,05	4	17,1	11,1	<0,01
Choi et al. 2011 [49]	22	3	28,9	26,1	n.s.	4	8,8	6,3	<0,001
Sufioglu et al. 2012 [50]	28	3	32,5	32,4	n.s.	4	9,3	5,9	<0,001
Victores + Takashima 2012 [51]	24	3	23,6	20,4	n.s.	4	12,3	6,6	<0,05
Hu et al. 2013 [28]	79	6	27,7	26,3	n.s.	3b	no data	no data	
Poirier et al. 2014 [52]	11	6	33,2	29,4	n.s.	4	no data	no data	
<b>gesamt</b>	<b>661</b>		<b>32,95</b>	<b>30,62</b>	<b>n.s.</b>	<b>B</b>	<b>10,32</b>	<b>6,61</b>	

**Tab. 4. Nasenchirurgie**

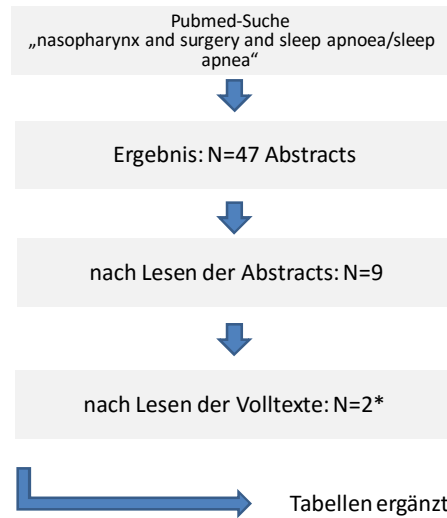
Ungeachtet der Tatsache, dass eine Nasenoperation die nasale Pathologie und ihre Symptome beseitigen kann, reduziert sich auch die Tagessymptomatik gemessen in der Epworth Sleepiness Scale (ESS) hoch signifikant. Weitere zahlreiche Parameter zur Erfassung der Lebensqualität werden durch Nasenoperationen ebenfalls positiv beeinflusst. [53].

Allein, der AHI lässt sich durch Nasenoperationen kaum beeinflussen. Insofern ist eine Nasenoperation für sich allein schwerlich in der Lage, eine OSA effektiv zu behandeln.

Nasenoperationen können darüber hinaus indiziert sein, um eine Ventilationstherapie zu optimieren bzw. überhaupt möglich zu machen [26, 33].

#### **Suchstrategie Nasenchirurgie und CPAP: „nasal surgery“ AND „CPAP“**

### Literaturrecherche Nasenrachen



\* Fallberichte

Die Literaturrecherche zu dieser Frage ergibt acht Arbeiten mit insgesamt 117 Patienten (Tab. Nase und CPAP). Es wurde jeweils vor und nach isolierter Nasenchirurgie der effektive CPAP-Druck bestimmt. Im Ergebnis wurden niedrigere effektive CPAP-Drücke nach operativer Verbesserung der Nasenluftpassage beschrieben (Tabelle Nasenchirurgie und effektiver CPAP). Auf Grundlage der vorliegenden Studien zeigte sich im Mittel eine Reduktion des CPAP-Druckes von 11,9 auf 9,0 mbar.

	N	CPAP prä [cm H <sub>2</sub> O]	CPAP post [cm H <sub>2</sub> O]	p-Wert	LoE
Mayer-Brix et al. 1989 [54]	3	9,7	6	no data	4
Friedman et al. 2000 [37]	6	9,3	6,7	< 0,05	4
Dorn et al. 2001 [55]	5	11,8	8,6	< 0,05	4
Masdon et al. 2004 [56]	35	9,7	8,9	n.s.	4
Nakata et al. 2005 [42]	5	16,8	12	< 0,05	4
Zonato et al. 2006 [57]	17	12,4	10,2	< 0,001	4
Sufioglu et al. 2012 [50]	28	11,2	10,4	n.s.	4
Poirier et al. 2014 [52]	18	11,9	9,2	0,062	4
<b>gesamt</b>	<b>117</b>	<b>11,9</b>	<b>9</b>		<b>C</b>

Tab. 5. Nasenchirurgie und effektiver CPAP

**Empfehlung:** Bei Nasenatmungsbehinderung und entsprechendem pathologisch-anatomischem Korrelat empfiehlt sich eine Nasenoperation zur Behandlung dieser Beschwerden. Eine isolierte Nasenoperation führt allerdings in der Regel nicht zu einer ausreichenden Absenkung des AHI, so dass Nasenoperationen zur primären Behandlung der OSA nicht empfohlen werden sollten (OCEBM-Empfehlungsgrad B).

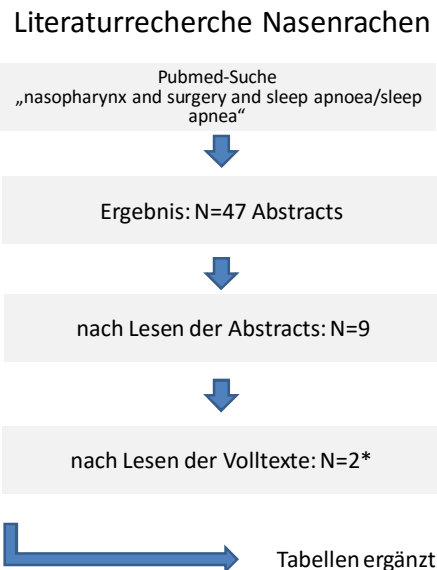
Demgegenüber kann eine Nasenoperation als Verbesserung der CPAP-Therapie erwogen werden. (OCEBM-Empfehlungsgrad C).

Nach einer Nasenoperation kann erwogen werden, das CPAP-Gerät unmittelbar nach ausreichendem Abschwellen der endonasalen Schleimhaut und bei stabilem Nasengerüst wieder zu verwenden. Es kann erwogen werden, den CPAP-Druck im Rahmen einer Polygraphie oder Polysomnographie neu zu titrieren (OCEBM-Empfehlungsgrad D).

### 3.2. NASOPHARYNX

Bei Erwachsenen kommt eine komplette Verlegung des Nasopharynx selten vor.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „nasopharynx“ AND „surgery“



\* Fallberichte

Bisher untersuchten keine Studien die Eingriffe im Bereich des Nasenrachens hinsichtlich ihrer Effektivität bei OSA. Es liegen nur zwei Fallberichte [58, 59] vor, in welchen nasopharyngeale Lipome als Ursache einer obstruktiven Schlafapnoe beschrieben werden. Nach operativer Entfernung der Lipome ist im Fallbericht von Piccin et al. die obstruktive Schlafapnoe polysomnographisch nicht mehr nachweisbar. Namyslowski et al. liefern keine postoperativen polysomnographischen Daten.

Autor	N	Follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	LoE
Namyslowski et al. 2006 [58]	1	14 Mo.	34	no data	5
Piccin et al. 2007 [59]	1	1 Mo.	43	12	5

**Tab. 6.** Nasenrachen

**Empfehlung:** Bezüglich der Chirurgie im Nasopharynx bei Erwachsenen kann an dieser Stelle mangels Daten keine klare Empfehlung ausgesprochen werden. Im Sinne einer Expertenmeinung kann die endoskopische Erfassung pathologischer Veränderungen im Nasenrachen im Rahmen einer schlafmedizinischen Diagnostik und die operative Entfernung von Raumforderungen im Nasenrachen erwogen werden (OCEBM Empfehlungsgrad D).

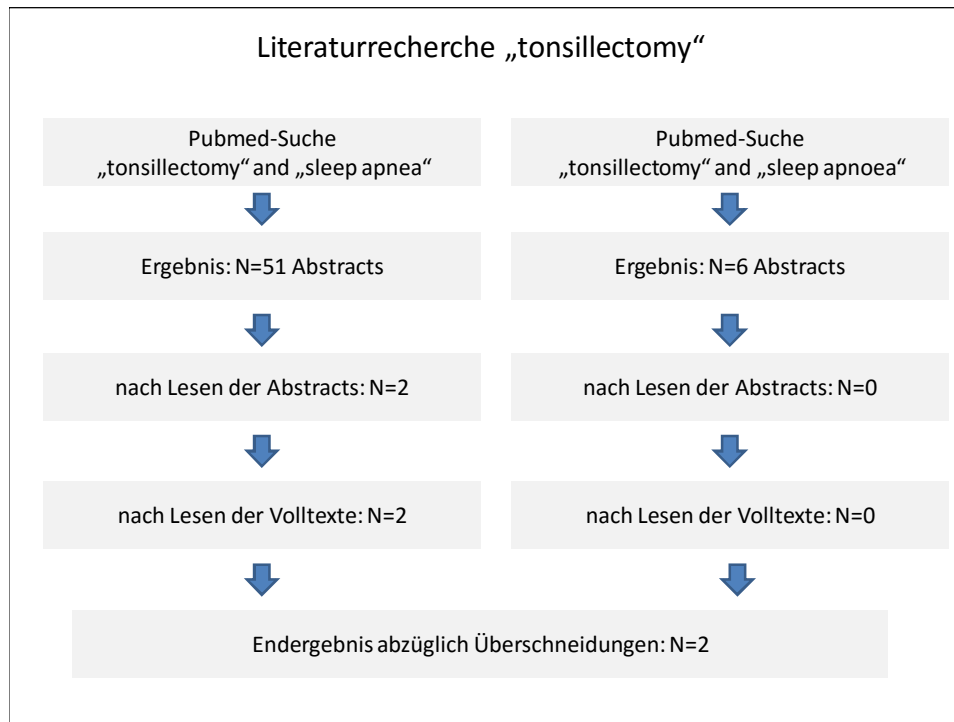
### 3.3. TONSILLEN

In letzter Zeit haben die Tonsillotomie und verschiedene interstitielle Verfahren zur Gewebereduktion an Bedeutung in der Tonsillen Chirurgie gewonnen. Da die interstitielle Gewebereduktion mit Radiofrequenzenergie einen anderen Therapieansatz darstellt, wird sie im folgenden Kapitel eigenständig abgehandelt.

#### 3.3.1. TONSILLEKTOMIE

Eine substanzielle Tonsillenhypertrophie wird im Erwachsenenalter entweder über einen intertonsillären Restspalt unter 5 mm bei Mundöffnung [60] oder nach dem Friedman Score [61] über das Maß der Obstruktion des oropharyngealen Isthmus definiert (Grad 3: 50-75% Obstruktion, bzw. Grad 4: 75-100% Obstruktion). Eine solche substanzielle Tonsillenhypertrophie ist im Erwachsenenalter seltener als bei Kindern.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „tonsillectomy“



Seit der Vorgängerversion dieser Leitlinie wurden zwei weitere Arbeiten publiziert, so dass jetzt 142 polysomnographische Datensätze aus Fallserien (LoE 4) zur Tonsillektomie vorliegen (Tab. Tonsillektomie).

Autor	N	Follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	ESS prä	ESS post	LoE	Kommentar
Orr CW, Martin JR 1981 [62]	3	1 - 30	55,5	9,8	100,0	no data	no data	4	AI
Rubin AH et al. 1983 [29]	5	2 – 6	50,9	26,6	40,0	no data	no data	4	AI
Moser RJ et al. 1987 [63]	4	2 – 43	20,1	7,5	75,0	no data	no data	4	AI
Aubert-Tulkens G et al. 1989 [32]	2	1 – 15	31,1	18,9	50,0	no data	no data	4	AI
Houghton DJ et al. 1997 [64]	5	1 - 3	54,6	3,6	100,0	no data	no data	4	
Miyazaki S et al. 1998 [65]	10	no data	14,0	3,0	no data	no data	no data	4	
Verse T et al. 2000 [60]	9	3 - 14	46,6	10,1	88,9	no data	no data	4	
Martinho FL et al. 2006 [66]	7	3	81,0	23,0	85,7	no data	no data	4	
Nakata S et al. 2006 [67]	30	6	69,0	30,1	60,0	12,1	4,8	4	
Nakata S et al. 2007 [68]	20	6	55,7	21,2	no data	11,5	5,4	4	Erfolg je nach Tonsillengröße
Stow NW et al. 2012 [69]	13	2	31,7	5,5	92,3	no data	no data	4	plus Nase
Tan LT et al. 2014 [70]	34	3	42,2	13,1	73,5	no data	no data	4	RDI
<b>all</b>	<b>142</b>	<b>1 - 43</b>	<b>49,25</b>	<b>16,72</b>	<b>81,36</b>	<b>11,86</b>	<b>5,04</b>	<b>C</b>	

**Tab. 7. Tonsillektomie**

Unter Einschluss der beiden neuen Publikationen [69, 70] zeigt sich ein durchschnittlicher präoperativer AHI von 49,3 und ein postoperativer AHI von 16,7. Nach den Erfolgskriterien von Sher [20] ergibt sich in diesem selektierten Patientenkollektiv eine chirurgische Erfolgsrate von 81,4%.

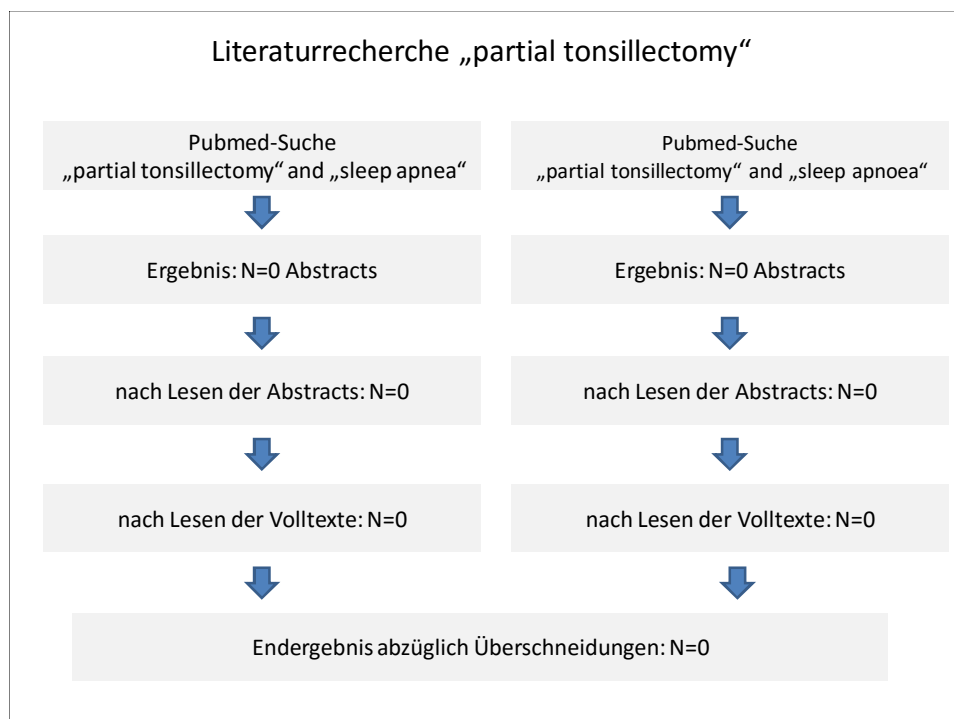
Der Therapieerfolg einer Tonsillektomie bei substanzieller Tonsillenhyperplasie wurde in der Vorgängerversion dieser Leitlinie unabhängig vom BMI (bis maximal 46,9 kg m<sup>-2</sup>) und unabhängig vom Ausgangs-AHI (bis maximal 100) beschrieben. In der Studie von Stow und Mitarbeitern [69] wurden die Patienten in 3 Gruppen unterschiedlicher OSA-Ausprägung eingeteilt (mild RDI 10-25, moderate RDI 25-35, severe RDI > 35). Die Erfolgsrate lag bei 100%, 83% und 80% entsprechend des Schweregrades der OSA. Damit ergibt sich eine gewisse Abhängigkeit des Therapieerfolges vom Ausprägungsgrad der OSA.

**Empfehlung:** Bei nicht tonsillektomierten Patienten, bei denen eine chirurgische Behandlung der OSA erfolgen soll, kann die Tonsillektomie als Therapie erwogen werden (OCEBM Empfehlungsgrad C).

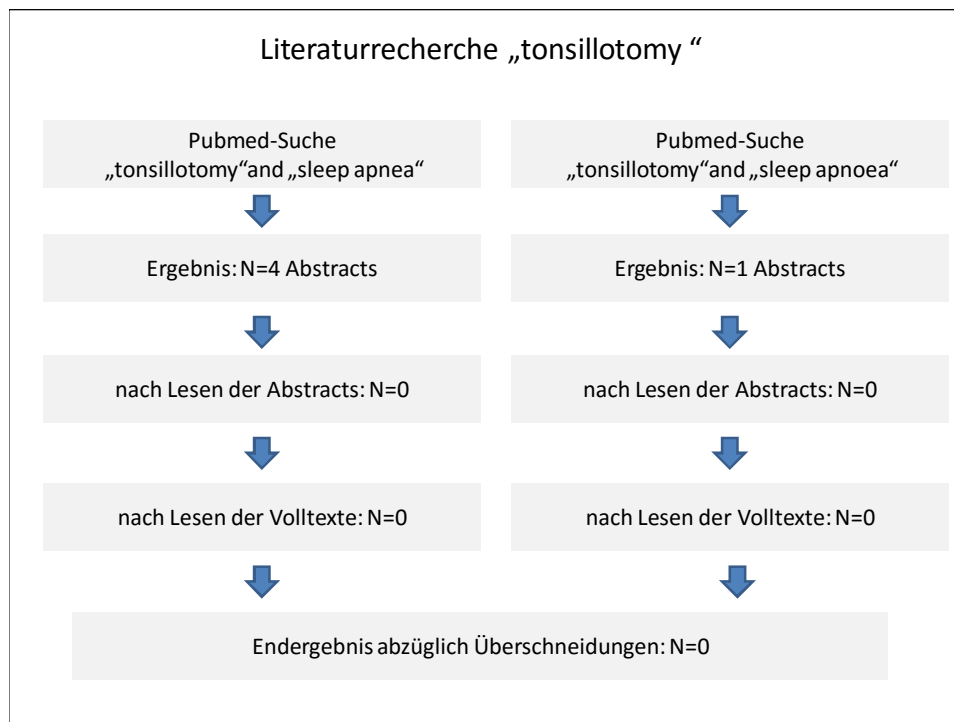
### 3.3.2. TONSILLOTOMIE

Für die Tonsillotomie im Erwachsenenalter gab es in der Vorgängerversion dieser Leitlinie noch keine Daten.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „tonsillectomy“ (OR „partial tonsillectomy“)







Auch für diese aktualisierte Fassung liegen keine Daten für die Tonsillotomie im Erwachsenenalter vor. Die Autoren gehen von einer ähnlichen Wirksamkeit wie bei der Tonsillektomie aus, wenn bei der Tonsillotomie auf einen möglichst großen Volumeneffekt im Pharynx geachtet wird. Bei Kindern konnte eine vergleichbare Erfolgsrate zur Tonsillektomie bereits nachgewiesen werden [71].

**Empfehlung:** Die Tonsillotomie im Erwachsenenalter kann im Einzelfall sinnvoll sein (OCEBM-Empfehlungsgrad D). Es sollte dabei auf eine möglichst große Volumenreduktion der Tonsillen hingearbeitet werden.

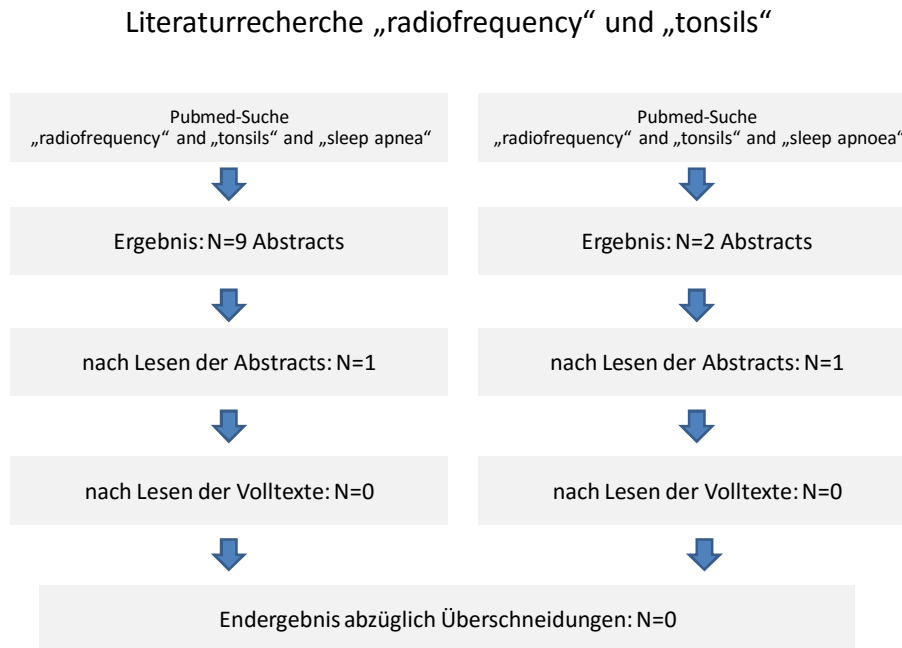
### 3.3.3. INTERSTITIELLE RADIOFREQUENZTHERAPIE (RFT) AN DEN TONSILLEN

Die Radiofrequenztechnik verwendet elektrische Energie in Form eines hochfrequenten Wechselstroms, um Weichteilgewebe zu schneiden oder zu koagulieren. Durch die interstitielle Applikation von Radiofrequenzenergie wird eine thermische Läsion erzeugt, welche nachfolgend vernarbt. Dieser Vorgang resultiert in veränderten Gewebeeigenschaften. Im Rahmen der chirurgischen Behandlung wird diese Technik an den Nasenmuscheln, am Weichgaumen, an den Tonsillen und am Zungengrund eingesetzt.

Die durchschnittliche Volumenreduktion der Tonsillen wird zwischen 40% [72] und 75% [73] angegeben. Aufgrund dieser erheblichen Volumenreduktion des tonsillären Gewebes (im Gegensatz zum Einsatz der RFT am Muskelgewebe des Weichgaumens und der Zunge) wird die RFT der Tonsillen in der Regel in einer Sitzung durchgeführt, 4-6 Läsionen werden hier in Abhängigkeit von der Größe der Tonsillen appliziert.

Nelson beschreibt Verbesserungen der Tagesschläfrigkeit in 79% und des subjektiven Schnarchens in 81% seiner Fälle. Diese Kurzzeitergebnisse hatten auch nach 6 und nach 12 Monaten noch Bestand [74].

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „tonsils“ AND „radiofrequency“ ohne zeitlich Einschränkung bis 31.03.2014.



Studien zur objektiven Wirksamkeit der interstitiellen Radiofrequenz-Chirurgie (RFT) der Tonsillen bei erwachsenen Patienten mit OSA liegen derzeit weiterhin nicht vor. Aussagen zur spezifischen Wirksamkeit der RFT an den Tonsillen können daher derzeit nicht getroffen werden.

**Empfehlung:** Die RFT der Tonsillen kann im Einzelfall sinnvoll sein (OCEBM-Empfehlungsgrad D).

Bezüglich der kombinierten RFT (z.B. an Nasen, Weichgaumen und/oder Zungengrund) wird auf das Kapitel zur minimal-invasiven Multi-Level-Chirurgie verwiesen.

### 3.4. WEICHER GAUMEN

#### 3.4.1. UVULOPALATOPHARYNGOPLASTIK (UPPP)

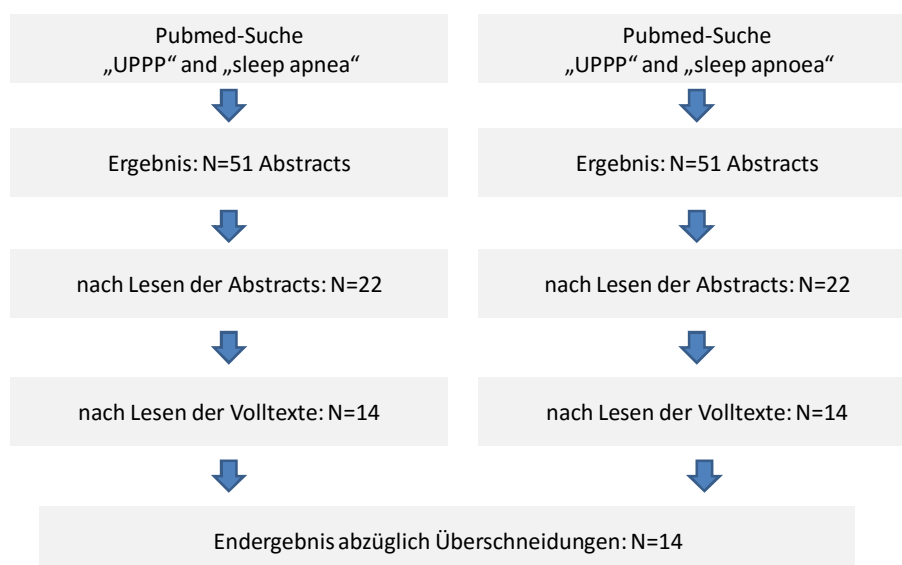
Die UPPP (Uvulopalatopharyngoplastik) als klassische Weichgaumenoperation wird seit 1981 zur Therapie der OSA meist in Kombination mit einer Tonsillektomie eingesetzt. Zu Anfang wurde die UPPP von einigen Chirurgen zu radikal durchgeführt. Es kam zu bleibenden Funktionsstörungen, so dass diese Operationsmethode 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 Operationstechnik zuverlässig vermieden werden [75, 76]. 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 der Resonanzraum durch die UPPP verändert wird, sollte diese Operationsform bei professionellen Sängern und Spielern von Blasinstrumenten besonders zurückhaltend indiziert werden.

Es liegen nur wenige prospektive Arbeiten über Langzeitresultate bis zu 9 Jahren nach UPPP vor. Die Vergleichbarkeit dieser Daten wird wie bei anderen Techniken durch unterschiedliche Erfolgskriterien erschwert. Fast übereinstimmend finden alle Autoren eine Diskrepanz zwischen sehr guter subjektiver Besserung der Beschwerden und weniger stark veränderten objektiven Schlafparametern nach UPPP. Deshalb ist zusätzlich zur kurzfristigen Therapiekontrolle eine postoperative Kontrolle im Schlaflabor nach einem bis drei Jahren erforderlich.

Zum Zeitpunkt der Vorgängerversion dieser Leitlinie lag für die Kurzzeitergebnisse ein Evidenzniveau 2a vor, dank eines systematischen Reviews [20]. Im nichtselektierten Patientengut ergab diese Metaanalyse einen Operationserfolg nach UPPP von 40,7%.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „UPPP“

#### Literaturrecherche „UPPP“



In der Zusammenschau der neueren Studien im Rahmen der Aktualisierung dieser Leitlinie (Tab. UPPP) können diese Erfolgsraten annähernd bestätigt werden (Tabelle UPPP).

<b>Autor</b>	<b>N</b>	<b>Follow-up [Monate]</b>	<b>ESS prä</b>	<b>ESS post</b>	<b>AHI prä</b>	<b>AHI post</b>	<b>Erfolg [%]</b>	<b>LoE</b>	<b>Kontrollgruppe</b>
Shin et al. 2009 [77]	10	6 - 18	10	8	54,3	35,3	30,0	2b	vs. modif. UPPP
Khan et al. 2009 [78]	63	3	k.A.	k.A.	62	28,3	33,0	4	
Lee et al. 2011 [79]	22	> 6	k.A.	k.A.	50	35,4	31,8	4	
Aneeza et al. 2011 [80]	10	6 - 12	12,67	6,93	52	31	60,0	4	
Mora et al. 2012 [81]	21	6	14	4,7	31,8	9,0	k.A.	4	
Tanyeri et al. 2012 [82]	32	36 - 96	14,63	6,59	33,35	23,77	40,6	4	
Braga et al. 2013 [83]	64	17	k.A.	k.A.	21,67	11,98	44,0	4	z.T. plus Septum-OP
Tanyeri et al. 2013 [84]	20	4 - 11	k.A.	k.A.	22,95	9	k.A.	4	
Boyd et al. 2013 [85]	34	3 - 6	k.A.	k.A.	41,8	30,1	k.A.	2b	vs. MMO ± UPPP
Browaldh et al. 2013 [86]	32	7,2	12,5	k.A.	53,3	21,1	47,0	1b	vs. wait & see
Braga et al. 2013 [87]	54	18	k.A.	k.A.	20,39	12,7	42,6	4	
Lim et al. 2013 [88]	26	6	7	5,2	14,7	7,4	73,1	3b	milde OSA
	48	6	11,7	8,5	36,4	18	64,6	3b	mittelschwere OSA
	18	6	11,8	9,1	48,6	23,9	61,1	3b	schwere OSA
<b>alle</b>	<b>454</b>	<b>2 - 96</b>	<b>11,79</b>	<b>7,07</b>	<b>37,18</b>	<b>19,81</b>	<b>46,70</b>	<b>B</b>	

**Tab. 8. UPPP**

Ein neuerer Review aus dem Jahr 2010 umfasst 950 Datensätze aus 12 Kohortenstudien [89]. Der AHI sank im Durchschnitt von 40,3 präoperativ auf 29,9 postoperativ bei einer Erfolgsrate nach Sher von 33%.

Einen Beitrag zur Verbesserung der Evidenzlage zur UPPP leistet eine prospektiv kontrolliert randomisierte Studie an 65 Patienten [86]. Zu Beginn der Studie erfolgte bei allen Patienten eine PSG. 32 Patienten erhielten anschließend eine UPPP. Eine Kontroll-PSG wurde 6 Monate postoperativ durchgeführt. 33 Patienten dienten als Kontrollgruppe und erhielten ebenfalls eine Kontroll-PSG nach 6 Monaten. Die UPPP wurde in dieser Gruppe nach der zweiten Polysomnographie durchgeführt. Es zeigte sich eine Reduktion des AHI in der UPPP-Gruppe mit einer Erfolgsrate zwischen 12,5% und 59% in Abhängigkeit vom Ausgangs-AHI. Die Kontrollgruppe wies keine AHI-Veränderung auf. Diese Studie belegt die Wirksamkeit der UPPP in einem kontrolliert randomisierten Studiendesign.

Zusammenfassend kann die Erfolgsrate der UPPP bei nicht selektierten Patienten aus der aktuellen Literatur im Mittel zwischen 33% und 50% beziffert werden. In der selektierten Gruppe mit klinisch vermuteter Obstruktion ausschließlich in Höhe des Weichgaumens ergab sich eine Erfolgsrate von 52,3%. Diese Zahlen deuten darauf hin, dass eine präoperative Differentialdiagnostik sinnvoll ist, um einen maximalen postoperativen Erfolg einschließlich einer hohen Patientenzufriedenheit sicher zu stellen. Positive Prädiktoren für einen Therapieerfolg im Sinne der hier angesprochenen Selektion sind darüber hinaus hyperplastische Tonsillen, Schleimhautüberschuss an Weichgaumen und Uvula, eine Längsfältelung der Schleimhaut an der Rachenhinterwand und die Beobachtung einer Weichgaumenobstruktion in der Schlafendoskopie.

Da die UPPP immer mit Tonsillektomie ausgeführt wird, wenn die Tonsillen noch vorhanden sind, stellt sich die Frage, ob die UPPP für sich allein ebenfalls effektiv ist, oder aber der Effekt allein auf der Tonsillektomie beruht. Ein Review [90] fasst die Ergebnisse von 5 Studien zusammen, bei denen die Ergebnisse nach UPPP getrennt für Patienten mit bereits im Vorfeld der UPPP entfernten Tonsillen und solchen mit simultaner Tonsillektomie präsentiert werden. Die Erfolgsquote nach Sher war dabei in der Gruppe der bereits früher Tonsillektomierten (N=114) mit 30% nur gut halb so hoch als bei simultaner Tonsillektomie (N=155) mit 59%.

#### *Langzeitergebnisse*

Daten über Kurzzeitergebnisse (Follow-up 3 bis 12 Monate) und Langzeitergebnisse (Follow-up 3 bis 10 Jahre) im identischen Patientengut finden sich in 6 Fall-Kontroll-Studien. Diese belegen, dass der Effekt der UPPP auf den Schweregrad der OSA mit den Jahren nachlassen kann (Langzeiterfolg: 47,6%; Kurzzeiterfolg: 60,5%) [1]. Neuere Langzeitergebnisse mit einer Erfolgsrate für die UPPP von 40,6% an 32 Patienten wurden für einen Nachbeobachtungszeitraum von 56 Monaten im Mittel beschrieben [82]. Insofern kann weiterhin eine positive Langzeitwirkung der isolierten UPPP ggf. mit Tonsillektomie bei OSA angenommen werden.

Allerdings sollten Patienten nach UPPP längerfristig schlafmedizinisch kontrolliert werden.

Es ist festzustellen, dass die Erfolgsraten zur Verminderung des AHI durch eine UPPP über die Jahre sowohl für Kurz- als auch für Langzeitergebnisse weiterhin zwischen 40% und 50% liegen. Im Vergleich zu den Daten der ersten Version dieser Leitlinie findet sich in den eingeschlossenen Studien für die Überarbeitung der Leitlinie wenig Unterschied. Einzelnen Studien beschreiben Erfolgsraten über 60% und es wird bei der Interpretation der Daten zwischen Respondern und Non-Respondern unterschieden. Bedauerlicherweise findet diese Differenzierung lediglich retrospektiv anhand des Datensatzes statt, was bisher keine eindeutigen Schlüsse zulässt.

#### *Auswirkungen der UPPP auf die Gesundheitsfolgen der OSA*

In einer Gruppe von 400 Patienten mit SBAS, die eine UPPP oder Laser-UPP bekommen hatten, konnte keine erhöhte Mortalität im Vergleich zu Gesunden nachgewiesen werden [91]. Keenan et al. [92] beobachteten ihre Schlafapnoe-Patienten über einen Zeitraum von 6 Jahren nach. Die eine Gruppe erhielt eine CPAP-Beatmung, die andere eine UPPP. Es ergab sich kein Unterschied bezüglich der Langzeit-Überlebensrate zwischen beiden Gruppen.

Die UPPP ist die bislang einzige Operation bei OSA für die eine Reduktion des Unfallrisikos [93, 94] und eine Normalisierung der erhöhten CRP-Werte im Serum [95] nachgewiesen wurde.

**Empfehlung:** Die UPPP mit Tonsillektomie wird bei entsprechendem pathoanatomischen Befund zur Therapie der OSA empfohlen (OCEBM Empfehlungsgrad B). Die Erfolgsraten nach 6 Monaten liegen in den meisten Studien mit Patientenselektion zwischen 50% und 60%. Langzeiterfolgsraten sind niedriger und variieren zwischen 40% und 50%.

### **3.4.2. MODIFIKATIONEN DER UPPP**

Die klassische UPPP ist inzwischen in vielerlei Hinsicht modifiziert worden. In der Vorgängerversion dieser Leitlinie [1] waren bereits 20 Publikationen mit 808 Patienten ausgewertet worden, ohne dass es gelungen war, die Modifikationen inhaltlich zu strukturieren. Wurden nur die Arbeiten betrachtet, die sich ausschließlich mit den UPPP-Modifikationen ohne weitere Zusatzoperation befassen, lag die Erfolgsquote mit 76,7% (AHI präop. 42,0 vs. postop. 13,6) bei einem Nachsorgeintervall zwischen 1,5 bis 12 Monaten und damit deutlich über der Erfolgsrate der konventionellen UPPP (siehe Kapitel 3.4.1). Insofern lautete die Empfehlung im Jahre 2009: „Die vorhandenen Daten zu neuen Modifikationen der UPPP legen eine verbesserte Wirksamkeit im Vergleich zur klassischen UPPP nahe, sind aber so limitiert, dass noch keine abschließende Empfehlung möglich ist.“

Zwischenzeitlich sind weitere Modifikationen publiziert worden, ohne dass sich eine neue Standardtechnik erkennen ließe. Eine genaue Klassifikation der Modifikationen nach ihrer Grundidee würde den Rahmen dieser Leitlinie übersteigen. Nachfolgend sollen daher nur die Grundprinzipien mit entsprechenden Beispielen ohne Anspruch auf Vollständigkeit erwähnt werden.

Die Modifikationen bestehen entweder in einer Rotation des Weichgaumens nach vorne (uvulopalataler Flap) nach vorheriger Entepithelisierung des ventralen Weichgaumens. Zu diesen Techniken gehört u.a. die Erstbeschreibung der „uvulopalatalen Flap“ von 1996 nach Powell [96]. Diese Technik erweitert die velopharyngeale Klappe nach ventral. Nachteilig ist das Fehlen einer erkennbaren, freien Uvula als tiefstem Punkt. Ein solcher ist für die Befeuchtung der Rachenschleimhaut wichtig. Inzwischen gibt es Langzeitergebnisse nach durchschnittlich 54 Monaten [97].

Der „extended uvulopalatal flap (EUPF)“ von 2003 nach Li [98] greift die Flap-Technik auf und kombiniert sie mit einer Tonsillektomie und einer Resektion des supratonsillären Fettgewebes inklusive eines Schleimhautdreiecks auf dem kranialen vorderen Gaumenbogen. Die Gaumenbogennaht wird zweischichtig ausgeführt und der Defekt so verschlossen. Auf diese Weise wird eine Erweiterung der nasopharyngealen Klappe nach lateral erreicht. Eine vergleichbare Technik nur ohne Flap stellt die „relocation pharyngoplasty“ vom selben Autor [99] aus dem Jahr 2009 dar, die mit einer vorsichtigen Kürzung des Schleimhautüberschusses an der Uvula auskommt. Dieselbe Idee der Erweiterung der nasopharyngealen Klappe nach lateral verfolgt auch die „expansion shincter pharyngoplasty (ESP)“ aus dem Jahr 2007 von Pang und Woodson [100]. Diese Autoren bilden einen kranial gestielten Muskellappen aus dem hinteren Gaumenbogen, welcher nach Resektion des supratonsillären Fettgewebes in diesen Defekt rotiert wird. Auch die Kombination aus EUPF und ESP wurde beschrieben [101].

Friedman hat mit der Z-palatoplasty (ZPP) 2004 einen anderen Ansatz zur Erweiterung der nasopharyngealen Klappe nach lateral vorgeschlagen [102]. Nach Bilden eines uvulopalatalen Flaps werden Uvula und Weichgaumen in der Mittellinie sagittal gespalten. Beide Hälften werden jetzt nach lateral geschlagen und in den Defekt eingenäht. Die Autoren empfehlen die Technik für Patienten nach früherer Tonsillektomie. Es gibt aber auch die Kombination mit Tonsillektomie als sog. „Z-palatopharyngoplasty (ZPPP)“ [103].

Cahali schlug 2003 mit der „lateral pharyngoplasty“ eine zusätzliche Myotomie des M. constrictor pharyngis im Bereich der Tonsillenloge vor [104]. Dieser Publikation entstammt auch die Idee der Resektion eines Dreiecks aus dem vorderen Gaumenbogen inklusive der Resektion des supratonsillären Fettgewebes.

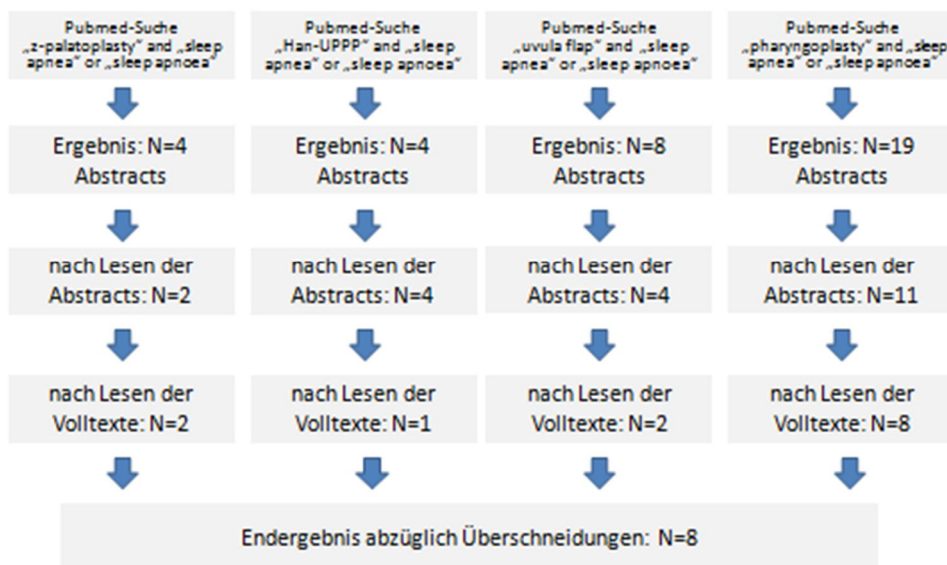
Die Han-UPPP [105] ist eine Ausdehnung der paraulären Resektion in den muskulären Anteil. Demgegenüber wird die Uvula nur um den Schleimhaut und Drüsenüberschuss gekürzt. Auf diese Weise verbleibt eine relativ lange, rein muskuläre freie Uvula, die eine velopharyngeale Inkompetenz verhindern soll.

Darüber hinaus gibt es Arbeiten zum Einsatz neuer technischer Hilfsmittel, wie etwa die „microdebrider-assisted extended uvulopalatoplasty nach Huang und Cheng [106], ohne dass es sich hierbei um grundlegende Modifikationen der OP-Technik handelt.

Im Sinne dieser Leitlinie lassen sich ob der zwischenzeitlichen Vielfalt der Modifikationen und ob der Tatsache, dass es zu den meisten Modifikationen der UPPP nur Veröffentlichungen der Erstbeschreiber gibt, keine belastbaren Literaturrecherchen durchführen und entsprechend keine zuverlässigen, evidenzbasierten Empfehlungen aussprechen.

**Suchstrategie modifizierte UPPP:** „pharyngoplasty“ AND „sleep apnea“ OR „Sleep apnoea; „uvula flap“ AND „sleep apnea“ OR „Sleep apnoea; „Han UPPP“ AND „sleep apnea“ OR „Sleep apnoea; „z-palatoplasty“ AND „sleep apnea“ OR „Sleep apnoea“.

#### Literaturrecherche „modifizierte UPPP“



Autor	N	Technik	follow-up {Monate}	AHI prä	AHI post	Erfolgsrate [%]	ESS prä	ESS post	LoE
Hörmann K et al. 2001 [107]	30	flap	2	19,2	8,2	46,7	5,5	3	4
Li HY et al. 2003 [98]	33	EUPF	6	41,6	12,5	81,8	no data	no data	4
Cahali MB. 2003 [104]	10	lat. PP	6	41,6	15,5	53,3	14	4	4
Li HY et al. 2004 [108]	105	EUPF	12	43,8	15	80	no data	no data	4
Li HY et al. 2004 [109]	55	EUPF	6	43,6	21,1	82	11,8	7,5	4
Li HY et al. 2004 [110]	84	EUPF	6	46,5	14,6	no data	11	7,2	4
Li HY et al. 2005 [111]	50	EUPF	6	44,5	13,4	84	no data	no data	4
Han D et al. 2005 [105]	68	Han-UPPP	6	32,1	12,7	69,1	10,1	4,5	4
Li HY et al. 2006 [112]	110	EUPF	6	44,4	15	78,2	no data	no data	3b
Lin SW et al. 2006 [113]	55	EUPF	6	43,6	12,1	no data	11,8	7,3	3b
Pang KP, Woodson BT. 2007 [100]	23	ESP	7	44,2	12	82,6	no data	no data	2b
Huang TW, Cheng PW. 2008 [106]	50	MEUP	6	37,9	6,1	80	9,8	5,2	4
Li HY, Lee LA. 2009 [99]	10	RLP	6	43,4	15,7	50	9,6	6,3	4
Neruntarat C. 2011 [97]	83	flap	54	45,6	19,4	51,8	16,4	7,7	4
Hsu PP et al. 2012 [101]	35	EUPF+lat. PP	3	47,6	23,4	43	10,2	4,3	2b
Liu SR et al. 2013 [114]	51	H-UPPP, ZPPP	6	65,6	29,5	45,1	12,8	5,5	4
Li HY et al. 2013 [115]	47	relocation PP	6	59,5	22,6	49	12,2	7,5	4
Sorrenti G, Piccin O. 2013 [116]	85	lat. PP	6	33,3	11,7	89,2	no data	no data	4
de Paula Soares CF et al. 2014 [117]	18	lat. PP	6	33,5	20,9	50	no data	no data	4
alle	1002		10,39	43,24	15,70	69,91	11,67	6,23	B

**Tab. 9. UPPP-Modifikationen.**

Die Tabelle enthält nur Arbeiten, die isolierte Weichgaumenoperationen vorgenommen haben. Mit zwei Ausnahmen [97, 108] handelt es sich um Kurzzeitdaten. Die Erfolgsrate liegt bei knapp 70%.

**Empfehlung:** Die vorhandenen Daten zu neuen Modifikationen der UPPP legen eine verbesserte Wirksamkeit im Vergleich zur klassischen UPPP nahe (OCEBM Empfehlungsgrad B). Die Techniken sind aber weder vergleichbar, noch reichen die Daten aus, um abschließende Empfehlungen herauszugeben. Es wird empfohlen, die weitere Entwicklung abzuwarten.

### 3.4.3. SCHLEIMHAUT RESEZIERENDE VERFAHREN OHNE PLASTISCHE NÄHTE (UVULOPALATOPLASTIK, UPP)

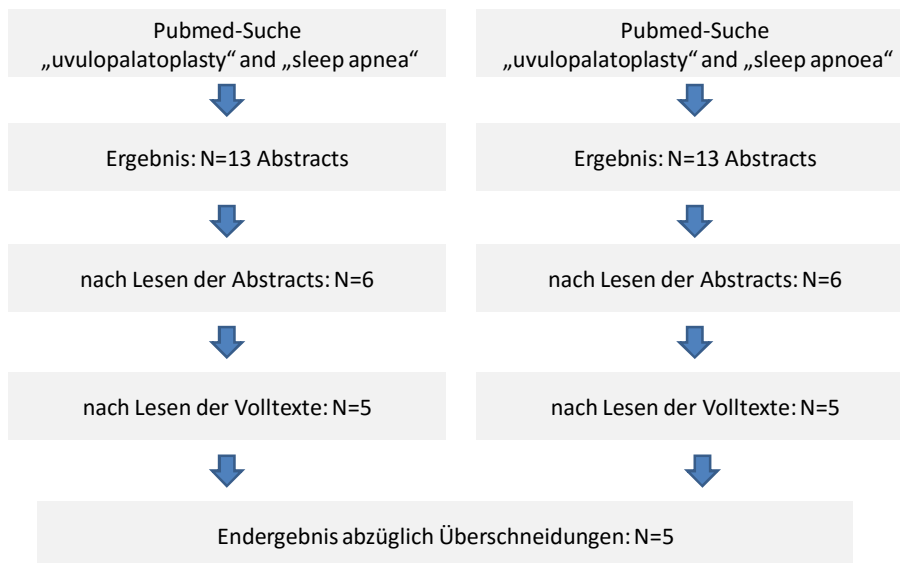
Eine wesentliche Modifikation der konventionellen UPPP stellt die UPP als resezierendes Verfahren am Weichgaumen ohne plastische Nähte und ohne Tonsillektomie dar. Die UPP kann mit dem Laser, der Elektrochirurgie, dem Mikrodebrider (Shaver) oder anderen technischen Hilfsmitteln ausgeführt werden. Je nach Operationsschema gibt es einzeitige und mehrzeitige Techniken, die in der Regel ambulant und in örtlicher Betäubung durchgeführt werden können.

Zum Zeitpunkt der Vorgängerversion dieser Leitlinie gab es die meisten wissenschaftlichen Daten für die sogenannte Laser-assistierte Uvulopalatoplastik (LAUP), weshalb diese stellvertretend für andere vergleichbare Techniken dargestellt wurde. Seinerzeit wurde keine ausreichende Wirksamkeit der LAUP bei OSA festgestellt, weshalb die Methode zur Behandlung der OSA nicht empfohlen wurde.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „uvulopalatoplasty“



### Literaturrecherche „uvulopalatoplasty“



Zwischenzeitlich wurden drei systematische Reviews zur Chirurgie bei OSA publiziert, die sich auch mit randomisierten Studien zur UPP befassen [89, 118, 119].

Die Arbeit von Franklin et al. [118] befasst sich mit der Effizienz und den Nebenwirkungen der UPP bis September 2007. Zwei Studien mit hoher Qualität (jeweils LAUP) und 11 Studien mit mittlerer Qualität wurden in die Analyse eingeschlossen. Eine der qualitativ hochwertig eingeschätzten Arbeiten [120] randomisierte 46 Patienten mit einem AHI zwischen 10 und 27 in 2 Gruppen. Die aktive Gruppe bekam eine LAUP, die andere keine Behandlung. Nach 7 Monaten sank der AHI in der aktiven LAUP-Gruppe von 19 auf 15, in der Kontrollgruppe stieg er von 16 auf 23 an. Die zweite Arbeit [121] randomisierte 28 Patienten mit einem AHI < 30 in eine LAUP- und eine Sham-OP-Gruppe. Im Ergebnis wurden keine Unterschiede zwischen den Gruppen gesehen.

Nebenwirkungen der LAUP und UPP wurden in den 13 Arbeiten häufig beschrieben, waren aber selten schwer: Schluckprobleme und Fremdkörpergefühle wurden mit jeweils 27% am häufigsten genannt.

Der zweite Review von Caples et al. [89] analysiert die Literatur bis Juni 2008. In die Metaanalyse gehen 6 Artikel zur LAUP ein, davon 2 RCT [120, 121]. Insgesamt ergibt sich bei inhomogener Studienlage eine Reduktion des AHI um 32%.

Der dritte Review stammt von der American Academy of Sleep Medicine (AASM) [119] und inkludiert Veröffentlichungen zur UPP bis Juli 2007. Als einzige UPP-Form wird die LAUP bewertet, insgesamt 8 Arbeiten, davon 2 RCT, wurden berücksichtigt. Wie in ihrer vorhergehenden Publikation [122] schätzt die AASM die LAUP als nicht indiziert bei OSA ein.

Zwei weitere Originalarbeiten befassen sich mit den Langzeitergebnissen nach LAUP [123] bzw. dem zu verwendenden Schleimhaut-Nahtmaterial [124]. Die Langzeitergebnisse nach LAUP (Follow-up: 5,9 – 17,3 Jahre) weisen eine chirurgische Erfolgsrate von 40% nach Sher bei annähernd unverändertem BMI (30,1 vs. 30,6 kg m<sup>-2</sup>) aus, wobei der mittlere AHI der Gesamtgruppe von 25,4 präoperativ auf 23,6 postoperativ nicht signifikant verändert ist. An Langzeitkomplikationen wurden in 20% Fremdkörpergefühle und in 40% Mundtrockenheit berichtet.

Die Arbeit zum Nahtmaterial [124] untersuchte 4 Nahtmaterialien, die jeweils von 4 Chirurgen randomisiert eingesetzt wurden nach verschiedenen Kriterien. Am besten schnitten rasch resorbierbare monophile Fäden ab.

**Empfehlung:** In Übereinstimmung mit der AASM sollten schleimhaut-resezierenden Verfahren am Weichgaumen ohne plastische Nähte (z.B. LAUP) für die Behandlung der OSA weiterhin nicht indiziert werden (OCEBM Empfehlungsgrad B).

### **3.4.4. INTERSTITIELLE RADIOFREQUENZ THERAPIE (RFT) AM WEICHGAUMEN**

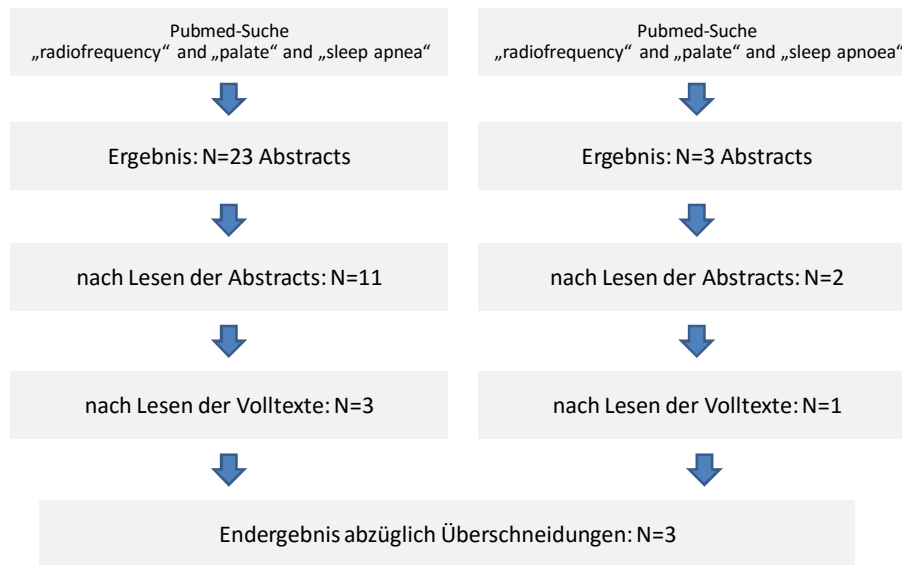
Radiofrequenz-chirurgische Techniken lassen sich auf unterschiedliche Weise zur chirurgischen Therapie am Weichgaumen einsetzen. Die einzelnen Verfahren bzw. Techniken unterscheiden sich zum Teil erheblich in Bezug auf die Art der Applikation (interstitielle Radiofrequenz-Therapie versus Radiofrequenz-gestützte resezierende Verfahren) auf die Anzahl und Lokalisation der Läsionen am Zielorgan sowie auf die technischen Leistungseinstellungen der Geräte. Die Möglichkeit der Kombination der interstitiellen und der resezierenden Verfahren erhöht die Anzahl der möglichen Varianten zusätzlich, was die Beurteilung der Wirksamkeit zusätzlich erschwert. In diesem Abschnitt wird die interstitielle Behandlung, die sog. Radiofrequenztherapie (RFT) besprochen.

Die heute für die RFT etablierten Radiofrequenzsysteme kommen am Weichgaumen in der Regel mit 3 bis 6 (maximal 12) Applikationen pro Therapiesitzung aus. Regelhaft werden mehrfache Wiederholungen des Verfahrens bis zum Eintritt des gewünschten Therapieeffektes berichtet (bis zu 4 Therapiesitzungen). Bei isolierter Anwendung am Weichgaumen wird üblicherweise ambulant und in Lokalanästhesie operiert. Bei Kombinationsbehandlungen (zusätzlich Nase, Tonsillen und/oder Zungengrund) wird ggf. eine stationäre Behandlung nötig (siehe Kapitel minimal-invasive Multi-Level-Chirurgie).

Zum Zeitpunkt der Publikation der Vorgängerversion dieser Leitlinie gab es nur drei Arbeiten (eine davon randomisiert und kontrolliert; LoE 2b), die sich mit der Wirksamkeit der isolierten RFT am Weichgaumen bei OSA beschäftigen [125-127]. Diese ergaben erste Hinweise auf eine Wirksamkeit bei der leichten und weniger bei der mittelschweren Schlafapnoe.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „palate“ AND „radiofrequency“

### Literaturrecherche „radiofrequency“ und „soft palate“



Autor	N	Device	Follow-up [Monate]	ESS prä	ESS post	AHI prä	AHI post	Erfolg [ % ]	LoE	Kontrollgruppe
Brown DJ et al. 2001 [125]	12	Somnus	1,5	no data	no data	31,2	25,3	16,7	4	
Blumen MB et al. 2002 [126]	29	Somnus	8,5	7,3	6,3	19,0	9,8	65,5	4	
Bassiouny A. et al. 2007 [127]	20	Arthrocare	4,0	no data	no data	15,3	9,8	40	2b	N=20 RAUP
Pang K, Siow JK. 2009 [128]	17	Sutter	3,0	14,6	9,5	13,6	9,8	41,2	4	
Back LJ et al. 2009 [129]	17	Celon	4,0	10,0	7,0	11,0	13,0	5,9% (AHI<5, ESS<8)	1b	N=15 Placebo
Balsevicius T et al. 2013 [130]	13	Celon	2,0-3,0	8,2	7,9	8,9	8,2	no data	2b	N=19 RF-UPP
<b>alle</b>	<b>108</b>		<b>1,5 bis 8,5</b>	<b>9,7</b>	<b>7,5</b>	<b>16,4</b>	<b>11,8</b>	<b>33,5</b>	<b>B</b>	

**Tab. 10. RFT Weichgaumen.**

Zur interstitiellen Therapie (RFT-Weichgaumen) liegen zwischenzeitlich zwei weitere randomisierte Studien und eine weitere Fallserie vor (Tabelle RFT Weichgaumen). Bäck et al. [129] verglichen eine einzelne interstitielle RF-chirurgische Intervention am Weichgaumen mit einer Placebo-Intervention (Einstich der Nadel ohne Applikation von Energie) und konnten dabei keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen darstellen. Eine relevante Veränderung des AHI in der Therapiegruppe fand sich nicht. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt die Arbeit von Balsevicius et al. [130], die eine interstitielle RFT mit einer RF-UPP in Bezug auf die Wirksamkeit bei Schlafapnoe verglichen. Auch hier konnte in der RFT-Gruppe keine Veränderung des AHI verzeichnet werden.

Die Belastbarkeit der Ergebnisse ist aufgrund der geringen Stichprobengröße sowie durch die Reduktion der Anzahl der Sitzung in der Arbeit von Bäck et al. [129] auf eine Intervention eingeschränkt, insbesondere da letzteres nicht der üblichen klinischen Anwendung entspricht.

Aufgrund der aktuellen Datenlage ist die Wirksamkeit der isolierten RFT des Weichgaumens bei der OSA uneinheitlich.

**Empfehlung:** Die Radiofrequenz-Chirurgie des Weichgaumens kann bei leichtgradiger OSA erwogen werden (OCEBM-Empfehlungsgrad B).

### 3.4.5. RADIOFREQUENZ-ASSISTIERTER UVULOPALATOPLASTIK (RF-UPP)

Bei der radiofrequenz-assistierten Uvulopalatoplastik handelt es sich um die Kombination von interstitieller Radiofrequenztherapie (RFT) am Weichgaumen mit einem resezierenden Verfahren, also einer Uvulopalatoplastik (UPP). Die beiden Einzelmaßnahmen (RFT und UPP) werden dabei in gleicher Weise wie in ihrer isolierten Anwendung vorgenommen (siehe entsprechende Kapitel).

Die RF-UPP ohne weitere zusätzliche Maßnahme kann in der Regel in örtlicher Betäubung mit oder ohne Sedierung und ambulant durchgeführt werden.

**Suchstrategie:** Aus der Schnittmenge der Suchen für die RFT des Weichgaumens und für die Uvulopalatoplastik (UPP) und aus den jeweiligen Datensammlungen der Vorgängerversion dieser Leitlinie konnten insgesamt 2 Arbeiten identifiziert werden (Tab. RF-UPP).

Autor	N	Device	Follow-up [Monate]	ESS prä	ESS post	AHI prä	AHI post	Erfolg [ %]	LoE	Kontrollgruppe
Atef et al. 2005 [131]	64	Arthrocare	18	no data	no data	26,3	16,6	41,2	2b	N=75 LAUP
Balsevicius T et al. 2013 [130]	19	Celon	2,0-3,0	9,4	7,5	12,5	7,9	no data	2b	N=19 RF-UPP
alle	83		2,0 bis 18	9,4	7,5	23,1	14,6	41,2	B	

**Tab. 11. RF-UPP.**

In der Studie von Atef et al. [131] kommt es in der RF-UPP-Gruppe (N=64) nach 18 Monaten zu einer durchschnittlichen Reduktion des AHI von 26,3 auf 16,6. Als Vergleichsgruppe dienen 75 Patienten, die eine klassische LAUP bekamen. In dieser Gruppe reduzierte sich der AHI im selben Zeitintervall von 26,0 auf 13,8. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren statistisch nicht signifikant mit einer tendenziellen Überlegenheit in der LAUP-Gruppe (OP-Erfolg nach Sher nach 18 Monaten: 55,7 vs. 41,2%).

Zu etwas anderen Ergebnissen kommt die Arbeit von Balsevicius und Mitarbeitern [130]. Verglichen wurden 19 Patienten nach RF-UPP mit 13 Patienten nach RFT des Weichgaumens. In dieser Studie ergab sich nur in der RF-UPP-Gruppe eine signifikante Reduktion des AHI (12,5 auf 7,9).

Die aktuelle Datenlage zur RF-UPP muss weiterhin als vorläufig bezeichnet werden, auch wenn beide kontrollierte Studien eine signifikante Wirksamkeit der RF-UPP bei milder bis mittelschwerer OSA beschreiben.

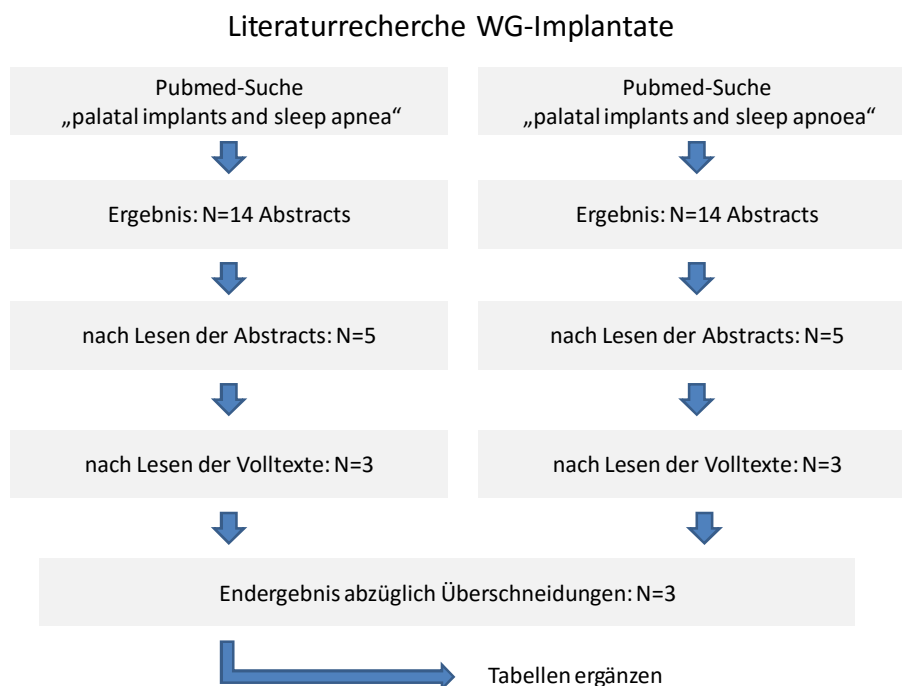
**Empfehlung:** Die RF-UPP kann bei leicht- und mittelgradiger OSA erwogen werden (OCEBM-Empfehlungsgrad B). Die RF-UPP scheint effektiver zu sein als die isolierte RFT.

### 3.4.6 WEICHGAUMENIMPLANTATE

Ein weiteres minimal-invasives Verfahren stellt die Implantation von zylindrischen Stiften aus Polyethylenterephthalat in den Weichgaumen dar [132]. Insgesamt drei stäbchenförmige Implantate werden in den Weichgaumen eingebracht. Durch diese Implantate und die induzierte Vernarbung wird der Weichgaumen versteift. Dies soll die Atemwegsobstruktion reduzieren bzw. beseitigen. Es handelt sich (isoliert ausgeführt) um eine ambulante Operation im Behandlungsstuhl in örtlicher Betäubung. Die Implantate werden in einer Hohnadel geliefert. Das gesamte Handstück ist ein Einmalinstrument, das sich nicht wiederverwenden lässt.

Zum Zeitpunkt der Publikation der Vorgängerversion dieser Leitlinie gab es neun Arbeiten [133-141], zwei davon randomisiert und kontrolliert (LoE 2b) [140, 141], die sich mit der Wirksamkeit von Weichgaumenimplantaten bei OSA beschäftigen. Diese ergaben erste Hinweise auf eine Wirksamkeit bei der leichten und weniger bei der mittelschweren Schlafapnoe.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „palatal implants“



Autor	N	Follow-up (Monate)	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	ESS prä	ESS post	LoE
Friedman et al. 2006 [133]	23	6	33	26	21,7	13,2	8,7	4
Friedman et al. 2006 [134]	29	7,5	12,7	11,5	24,1	no data	no data	3b
Walker et al. 2006 [135]	53	3,0	25,0	22,0	20,8	11,0	6,9	4
Nordgard et al. 2006 [136]	25	3,0	16,2	12,1	36,0	9,7	5,5	4
Nordgard et al. 2007 [137]	26	12,0	16,2	12,5	50,0	8,3	5,4	4
Goßler et al. 2007 [138]	16	3,0	16,5	11,2	37,5	7,2	4,6	4
Walker et al. 2007 [139]	22	14,5	19,7	18,3	59,1	11,7	8,4	4
Friedman et al. 2008 [140]	29	3,0	23,8	15,9	41,9	12,7	10,2	2b
Steward et al. 2008 [141]	47	3,0	16,8	19,7	26,0	10,6	8,7	2b
Neruntarat 2011 [142]	92	26-32	21,7	10,8	52,2	12,3	7,9	4
Huang et al. 2011 [143]	21	6,0	14,1	9,0	63,8	no data	no data	4
Maurer et al. 2012 [144]	9	3,0	19,1	8,2	49,1	7,1	6,9	2b
<b>alle</b>	<b>393</b>	<b>4,6</b>	<b>20,2</b>	<b>15,2</b>	<b>37,7</b>	<b>11,4</b>	<b>7,8</b>	<b>B</b>

**Tab. 12. Weichgaumenimplantate**

Inzwischen liegen nun drei weitere Arbeiten vor (Tabelle Weichgaumenimplantate). Neruntarat [142] implantierte 92 Patienten und konnte hierbei den durchschnittlichen präoperativen AHI von 21,7 auf einen postoperativen AHI von 10,8 senken. Huang et al. [143] beschränkten sich auf eine Gruppe mit präoperativen AHI < 20. Hierbei wurde die alleinige Versorgung mit Weichgaumenimplantaten mit Uvulaflap bzw. Uvulaflap und gleichzeitigem Weichgaumenimplantat verglichen. In 21 Patienten mit alleiniger Implantatversorgung zeigte sich eine signifikante Reduktion des AHI. Im Rahmen einer randomisierten placebokontrollierten Studie konnten Maurer et al. [144] ebenfalls eine signifikante Reduktion des AHI beobachten. Allerdings zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied im Vergleich zur Placebogruppe. Auch hier war der Einsatz auf Patienten mit leicht- bis mittelgradigem OSA beschränkt.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die Anwendung der Weichgaumenimplantate bisher auf Patienten mit einem BMI < 32 kg m<sup>-2</sup> und einem AHI (meist) < 30 ohne weitere anatomische Auffälligkeiten oder Voroperationen beschränkt bleibt. Insgesamt gibt es inzwischen Datensätze zu 393 Patienten vor und nach isolierter Weichgaumenimplantation (Tab. Weichgaumenimplantate). Der durchschnittliche AHI reduzierte sich von präoperativ 20,2 auf postoperativ 15,2 bei einer chirurgischen Erfolgsrate von 37,7% nach Sher. Auch die Tagesschläfrigkeit gemessen in der ESS reduziert sich signifikant von durchschnittlich 11,4 auf 7,8 Punkte.

Nur zwei von drei randomisierten und kontrollierten Studien [140, 141] zeigen, dass die Weichgaumenimplantate gegenüber der Placebooperation überlegen sind.

**Empfehlung:** Die Weichgaumenimplantate können ob ihres minimal-invasiven Charakters bei milder OSA ohne anatomische Auffälligkeiten bis zu einem BMI von 32 kg m<sup>-2</sup> empfohlen werden (OCEBM Empfehlungsgrad B).

### 3.4.7. ANDERE VERFAHREN

#### UVULAKAPPUNG

Die schlichte Kappung der Uvula kann nicht als adäquate Methode zur Behandlung der OSA angesehen werden. Wie bereits ausgeführt, gibt es keine Rechtfertigung für Muskelresektionen am Weichgaumen. Mortimore und

Kollegen [145] konnten sogar zeigen, dass bereits die Uvulakappung zu messbaren oronasalen Luftlecks bei einer CPAP-Beatmung führt. Darüber hinaus liegen keine Daten vor, die eine Wirksamkeit der Therapie belegen.

**Empfehlung:** Die Uvulakappung ist kontraindiziert in der Behandlung der OSA (OCEBM-Empfehlungsgrad B; starke Formulierung als Konsens der Autoren).

### **CAUTERY-ASSISTED PALATAL STIFFENING OPERATION (CAPSO)**

Die orale Mukosa des Weichgaumens lässt sich z.B. mit einer elektrischen, monopolaren Nadel abtragen. In der Folge kommt es zu einer narbigen Versteifung des weichen Gaumens. Diese Technik wird „cautery-assisted palatal stiffening operation“ genannt. Mair und Day [146] entfernen damit einen 2 cm breiten Mukosastreifen in der Mittellinie des Weichgaumens in Lokalanästhesie. Die palatale Muskulatur bleibt intakt. Die Versteifung entwickelt sich innerhalb von 2 bis 3 Wochen durch Vernarbung. Zwei Fallserien (LoE 4) mit insgesamt 33 Patienten untersuchten bisher die Technik bei OSA [147, 148]. Der AHI sank von präoperativ 22,0 auf postoperativ 13,8, die chirurgische Erfolgsrate nach Sher et al. [20] lag bei 48,5%.

Im Vergleich zur Vorgängerversion dieser Leitlinie konnten keine neuen Daten zur CAPSO identifiziert werden.

**Empfehlung:** Bei nur zwei Fallserien mit nur 33 Patienten gibt es bislang keine ausreichende Evidenz (OCEBM-Empfehlungsgrad C), um diese Methode für die Indikation OSA empfehlen zu können.

### **INJECTION SNOREPLASTY**

Das Operationsprinzip besteht in der Injektion sklerosierender Agentien in den Weichgaumen. In der Folge entsteht eine Vernarbung mit konsekutiver Versteifung des Gaumensegels [149]. Polysomnographische Ergebnisse zur Anwendung bei OSA liegen nicht vor.

Im Vergleich zur Vorgängerversion dieser Leitlinie konnten keine neuen Daten zur Injection Snoreplasty identifiziert werden.

**Empfehlung:** Das Verfahren kann mangels Daten derzeit nicht für die Anwendung bei OSA empfohlen werden (OCEBM-Empfehlungsgrad D).

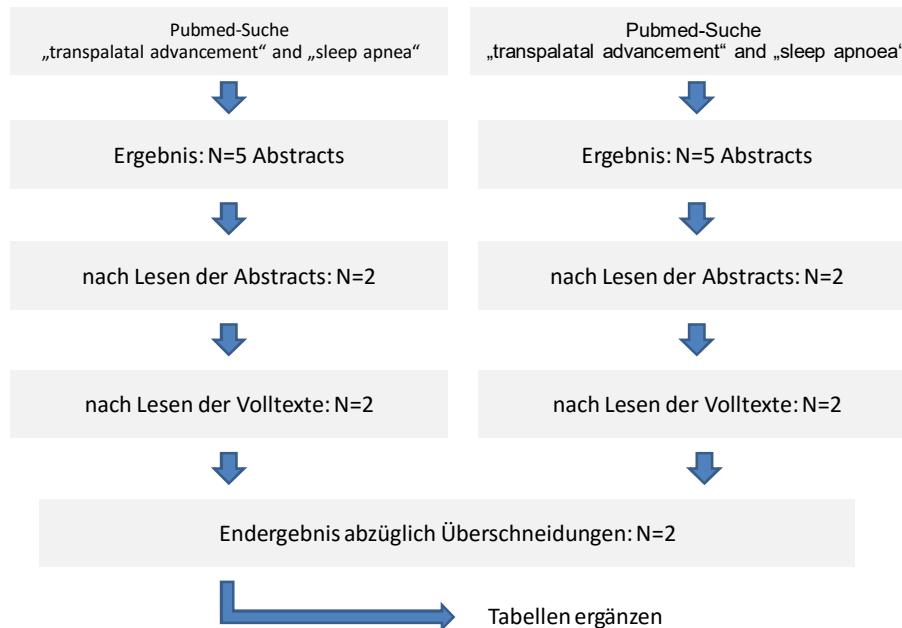
### **TRANSPALATAL ADVANCEMENT PHARYNGOPLASTY (TAP)**

Das Operationsprinzip besteht darin, dass nicht die kaudale Kante des Weichgaumens im Sinne einer UPPP verändert sondern der Ansatz des Weichgaumens am harten Gaumen nach vorne verlagert wird. Hierfür wird die Hinterkante des harten Gaumens teilreseziert und der Weichgaumen reinseriert. Die TAP wird nur für Patienten empfohlen, bei denen eine Enge in posteroanteriorer Ausdehnung auf Höhe des Hartgaumens besteht. Operiert wird in Vollnarkose.

Initial wurden die Ergebnisse von 12 Patienten in zwei Fallserien nach isolierter TAP vom Erstbeschreiber vorgestellt (LoE 4). Die Erfolgsrate nach Sher wird mit 66,6% bzw. 50% angegeben [150, 151]. In einer jüngeren Arbeit [152] zeigte sich die TAP der konventionellen UPPP überlegen (LoE 3b).

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „transpalatal advancement“

#### Literaturrecherche TAP



Autor	N	zusätzl. OP	Follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	LoE
Woodson BT. 1993 [150]	6	no	no data	52,8	12,3	66,7	4
Woodson BT. 1997 [151]	6	no	no data	74,5	29,2	50	4
Woodson BT, et al. 2005 [152]	10	no	4,8	52,1	15	no data	3b
Shine NP, Lewis RH. 2009 [153]	60	no	6	37,2	15,4	63,3	4
Zhang J et al. 2013 [154]	36	UPPP	4	56,8	16,1	52,8	4
<b>all</b>	<b>118</b>			<b>47,1</b>	<b>16,1</b>	<b>59,3</b>	<b>C</b>

**Tab. 12.** TA. Zusätzl. OP: zusätzliche Operation

Eine neuere Arbeit [153] wertet retrospektiv Daten nach isolierter TAP (N=60) aus. Die zweite Arbeit [154] ist eine prospektive Fallserie bei der TAP und UPPP simultan durchgeführt wurden. Die Ergebnisse sind tendenziell der isolierten TAP überlegen. Die Datenlage muss aber als sehr vorläufig bezeichnet werden.

An Komplikationen der TAP werden passagere Fisteln am Gaumen (12,7%) und passagere Dysphagie beschrieben [152].

**Empfehlung:** Die TAP scheint wirksam bei Schlafapnoikern mit entsprechender Pathologie (OCEBM-Empfehlungsgrad C). Bei weiterhin wenigen vorhandenen Daten kann die TAP zur Behandlung der OSA im Einzelfall erwogen werden.

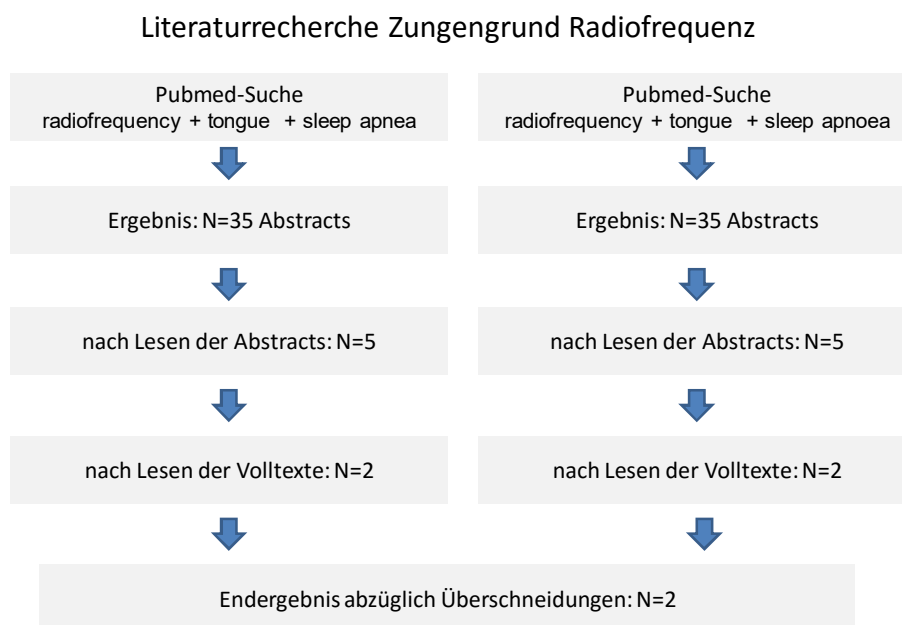


### 3.5. ZUNGENGROUND UND HYPOPHARYNX

#### 3.5.1. RADIOFREQUENZ THERAPIE (RFT) DES ZUNGENGROUNDES

Die RFT des Zungengrundes lässt sich in Lokalanästhesie mit Sedierung durchführen [155]. Mit den entsprechenden Nadelelektroden werden pro Therapiesitzung je nach verwendetem System zwischen 4 und 16 Läsionen erzeugt. Oft sind mehrere Therapiesitzungen erforderlich. Isoliert angewendet erfüllt die RFT des Zungengrundes im Gegensatz zu der davon abzugrenzenden, in ITN durchgeführten resezierenden Anwendung von Radiofrequenz-unterstützten Instrumenten am Zungengrund, die Kriterien der minimalen Invasivität.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „radiofrequency“ AND „tongue“.



Heute liegen Daten aus 8 Veröffentlichungen (Tabelle RFT Zungengrund) vor, eine davon randomisiert (LoE 2b) und zwei kontrolliert (LoE 3b). Im Durchschnitt ergibt sich für insgesamt 165 Patienten (ohne die Arbeit von Li et al. [158], da identische Patienten wie bei Powell et al. [155]) unter Verwendung von Sher-Kriterien eine operative Kurzzeiterfolgsrate von 30,5% bei OSA. Die Daten deuten auf eine Wirksamkeit der RFT des Zungengrundes bei der leichten bis schweren Schlafapnoe hin.

Die Arbeit von Hou et al. [162] vergleicht den Einsatz der RFT über den üblichen dorsalen Zugang (N=17 Patienten) mit einem Zugang über den Mundboden von vorne (N=19 Patienten). Die Ergebnisse sind praktisch identisch. Fibbi et al. [161] vergleichen die RFT am Zungengrund mit der Zungensuspension (TBS) an je 12 Patienten. Die TBS ist dabei tendenziell aber nicht statistisch signifikant überlegen.

Die Morbidität und Komplikationsrate ist als gering einzustufen. Trotz der geringen Anzahl der publizierten Studien erscheint die Anwendung alleine oder in Kombination mit weiteren Verfahren (vgl. Multi-Level-Chirurgie) in den Fällen gerechtfertigt, in denen eine retrolinguale Obstruktion vermutet werden kann, und keine

Kontraindikationen vorliegen. Die geringe postoperative Morbidität und die Möglichkeit der Anwendung in Lokalanästhesie erscheinen als deutlicher Vorteil im Vergleich zu anderen Therapieverfahren am Zungengrund. Weitere, vor allen Dingen prospektive und kontrollierte Studien sind jedoch erforderlich. Insbesondere liegen bis dato nur wenige Daten hinsichtlich Langzeitergebnissen vor, die zudem eher auf einen mit der Zeit (6 vs. 24 Monate) nachlassenden Effekt hindeuten [161].

Autor	N	Gerät	Follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	ESS prä	ESS post	Erfolgsrate [%]	LoE
Powell et al. 1999 [155]	15	Somnus	4	47	20,7	10,4	4,1	46,7	4
Woodson et al. 2001 [156]	56	Somnus	1,5	40,5	32,8	11,1	7,4	20	2b
Stuck et al. 2002 [157]	18	Somnus	1	32,1	24,9	7,9	4,9	33	4
Li et al. 2002 [158]	16	Somnus	28	39,5	28,7	10,4	4,5	no data	4
Riley et al. 2003 [159]	19	Somnus	3	35,1	15,1	12,4	7,3	63,2	4
den Herder et al. 2006 [160]	9	Celon	12	12,9	10,6	5,1	4,4	30	4
Fibbi et al. 2009 [161]	12	Ellman	6	15,2	6,7	9,9	6,4	75,0	3b
		Ellman	24	15,2	9,8	9,9	8,2	33,0	3b
Hou et al. 2012 [162]	17	Coblator	12	41,3	28,3	12,5	7,1	41,1	3b
	19	Coblator	12	40,9	27,8	11,3	7,1	57,8	3b
alle	181		1-28	35,69	24,62	9,97	5,96	30,51	B

**Tab. 13.** RFT Zungengrund.

**Empfehlung:** Die Methode kann als Monotherapie zur Behandlung der milden und mittelgradigen OSA erwogen werden (OCEBM Empfehlungsgrad B).

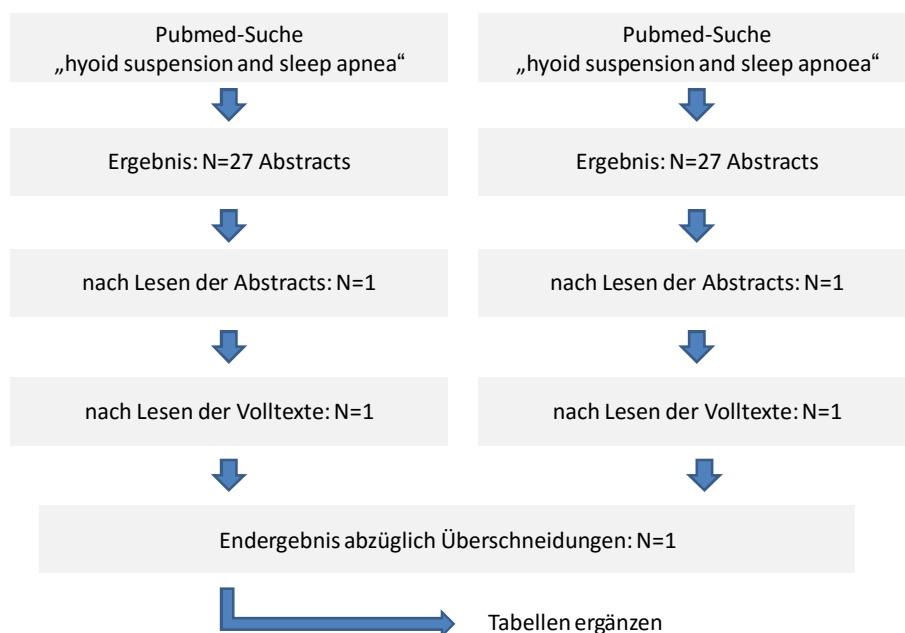
### 3.5.2. HYIDSUSPENSION, HYOIDOTHYREOPEXIE

Ziel der Hyoidsuspension ist die Vorverlagerung des Zungenbeins mit der daran befestigten Zungenmuskulatur. Somit soll der obere Atemweg auf Zungengrundebene erweitert und stabilisiert werden. Bereits Anfang der 80er Jahre konnte eine Erweiterung des oberen Luftwegs nach Hyoidsuspension zunächst im Tiermodell [163] und später am Menschen [164] gezeigt werden. Initial wurde versucht, das Hyoid am Kinn zu fixieren (Hyoidsuspension Typ 1). Zwischenzeitlich wird von einigen Autoren die Befestigung am Schildknorpel favorisiert (Hyoidsuspension Typ 2). Diese Modifikation erfordert weniger Präparationsarbeit und hat sich als gleichermaßen sicher und effektiv wie die Originaltechnik erwiesen [165]. Operiert wird in der Regel in Vollnarkose [166], obwohl die Hyoidsuspension als isolierter Eingriff auch in Lokalanästhesie durchgeführt werden kann [167]. Es gibt nur wenige Daten über eine isolierte Anwendung, da die Hyoidsuspension fast immer im Rahmen verschiedener Multi-Level Konzepte durchgeführt wird.

Zum Zeitpunkt der Publikation der Vorgängerversion dieser Leitlinie gab es nur 3 Arbeiten mit lediglich 60 Patienten, welche isoliert die Hyoidsuspension untersuchten [165, 168, 169].

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „hyoid suspension“ (OR „hyothyroidopexy“)

### Literaturrecherche „hyoid suspension“



Autor	N	Typ	Follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	LoE	ESS prä	ESS post
Riley et al. 1994 [165]	15	2	3-6	44,7	12,8	53,3	4	no data	no data
den Herder et al. 2005 [168]	31	2	2	6	32,1	22,2	4	7,6	4,3
Stuck et al. 2005 [169]	14	2	2	2	35,2	27,4	4	9,1	6,1
Piccin O et al. 2014 [170]	27	2	2	43,1	10,9	76	4	16	7,4
<b>all</b>	<b>87</b>		<b>2-6</b>	<b>38,8</b>	<b>18,3</b>	<b>58,3</b>	<b>C</b>	<b>10,9</b>	<b>5,9</b>

Tab. 14. HS

Eine aktuelle Arbeit aus dem Jahre 2014 [170] untersuchte nun an 27 Patienten die Effektivität der Hyoidsuspension (Typ 2) in einer Fall-Kontroll-Studie. Hier konnte der AHI von durchschnittlich 43 auf 11 gesenkt werden. Die chirurgische Erfolgsrate nach Sher wurde mit 76% angegeben. Darüber hinaus gibt es Berichte, nach denen sich die Hyoidsuspension im Rahmen verschiedener Multi-Level Konzepte als effektiver Bestandteil erwiesen hat [171-173].

**Empfehlung:** Die Hyoidsuspension kann als isolierte Maßnahme bei OSA mit vermuteter Obstruktion im Zungengrundbereich erwogen werden (OCEBM Empfehlungsgrad C). Überwiegend wird sie in Kombination mit anderen Eingriffen sekundär nach erfolgloser oder abgebrochener Beatmungstherapie eingesetzt (siehe Kapitel 4.7.Multi-Level Chirurgie).

### 3.5.3. ZUNGENSUSPENSION

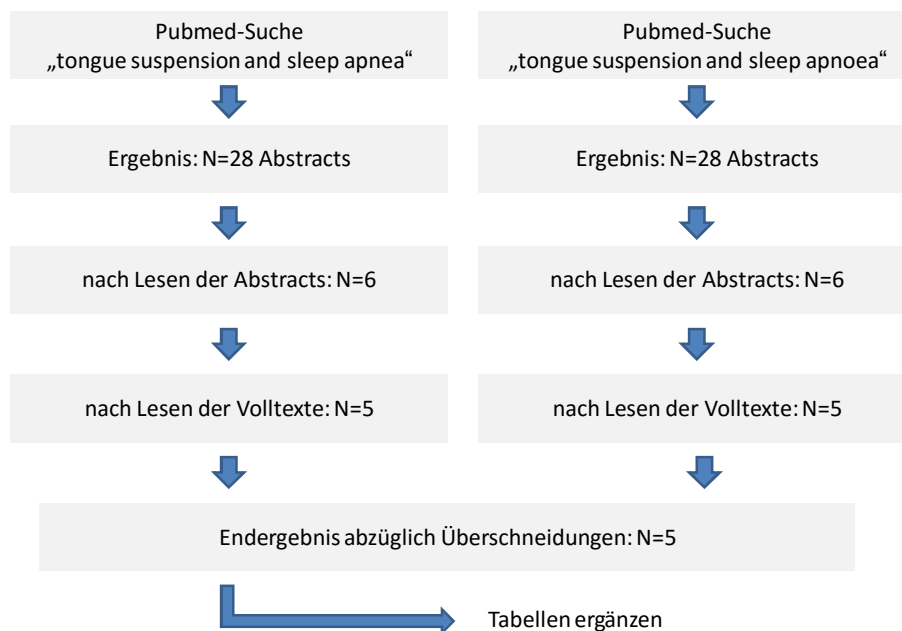
Bereits 1992 wurde eine sog. Glossopexie vorgeschlagen, bei der der Zungengrund durch eine Gewebsschlinge aus autologer Faszia lata am Kinn fixiert wurde [174], um das „nach-hinten-Fallen“ der Zunge im Schlaf zu verhindern. Diese Technik konnte sich ob der aufwändigen Präparation und der Notwendigkeit der Gewinnung

von Fascia lata nicht durchsetzen. Erst mit der Einführung des Repose<sup>R</sup> Systems (Influ-ENT, USA) hat die Methode wieder Verbreitung gefunden [175]. Es handelt sich hierbei um einen chirurgischen Instrumentensatz, welcher u.a. nicht-resorbierbares, monophiles Nahtmaterial enthält, das mit einem Applikatorsystem durch den Zungengrund geführt wird, und diesen über den Faden mittels einer Schraube an der inneren Kortikalis der Mandibula in der Mittellinie aufhängt. Im Gegensatz zur RFT des Zungengrundes handelt es sich beim Repose<sup>R</sup> System um einen Eingriff in Vollnarkose, weshalb die Technik nicht als minimal-invasiv anzusehen ist. #

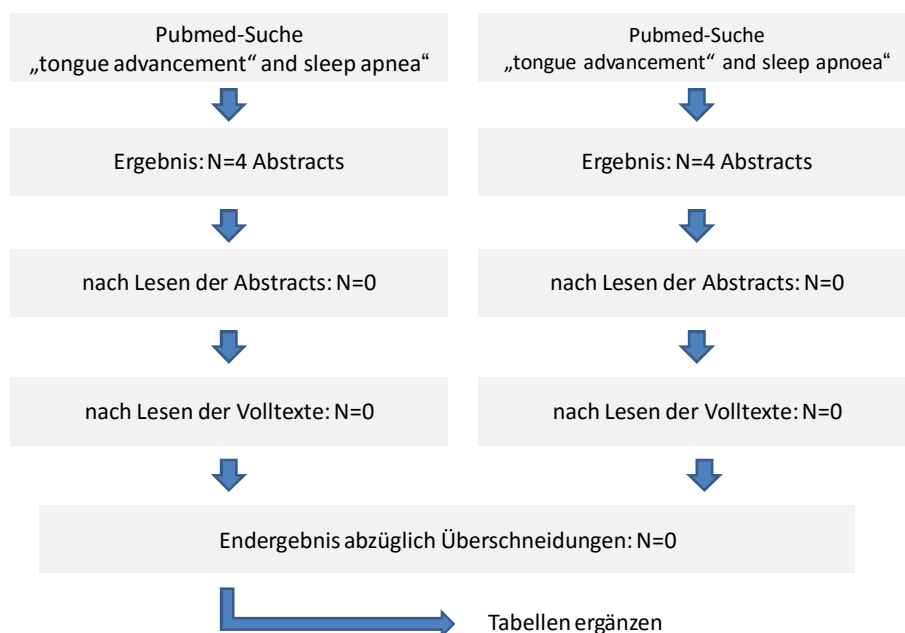
Die Vorgängerversion dieser Leitlinie umfasste Studiendaten zur Anwendung bei OSA von 37 Patienten in 3 Veröffentlichungen [175-177] (alle LoE 4).

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „tongue suspension“ (OR „tongue advancement“)

#### Literaturrecherche „tongue suspension“



### Literaturrecherche „tongue advancement“



Autor	N	Follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	LoE	ESS prä	ESS post
DeRowe et al. 2000 [175]	14	2-3	32,6	16,2	28,6	4	no data	no data
Woodson BT et al. 2000 [176]	9	2	33,2	17,9	no data	4	no data	no data
Woodson BT et al. 2001 [177]	14	2	35,4	24,5	28,6	4	13,8	8,8
Kühnel TS et al. 2005 [178]	19	3	50,9	33,5	26,3	4	13,5	8,8
	19	12	51,5	35,0	31,6	4	14,0	8,8
Fibbi A et al. 2009 [161]	12	6	14,8	4,7	66,7	2b	5,9	3,2
	12	24	14,8	8,7	41,7	2b	5,9	4,1
Woodson BT et al. 2010 [179]	42	6	36,0	27,0	no data	4	12,0	8,0
Sezen OS et al. 2011 [180]	8	12	18,2	8,0	75,0	4	13,0	5,0
Gillespie MB et al. 2011 [173]	33	3	40,9	18,6	69,7	4	12,0	6,0
<b>all</b>	<b>182</b>	<b>2-24</b>	<b>28,62</b>	<b>18,63</b>	<b>35,87</b>	<b>C</b>	<b>9,22</b>	<b>5,79</b>

Tab. 15. TBS

Zwischenzeitlich konnten 5 weitere Arbeiten identifiziert werden [161, 173, 178-180], so dass jetzt insgesamt 182 Datensätze zur Verfügung stehen (Tabelle TBS). Demnach lässt sich der AHI durch eine isolierte TBS von präoperativ 28,6 auf postoperativ 18,6 signifikant absenken. Die durchschnittliche Erfolgsrate nach Sher liegt bei 35,9%.

Eine Übersichtsarbeit aus dem Jahre 2014 [181] kommt zu vergleichbaren Ergebnissen an insgesamt 82 Patienten vor und nach isolierter TBS. Der AHI sank in dieser Analyse von präoperativ 32 auf postoperativ auf 18,8 bei einer chirurgischen Erfolgsrate nach Sher von 36,6%.

Diese chirurgischen Erfolgsraten (35,9 bzw. 36,6%) ähneln denen nach isolierter Radiofrequenztherapie am Zungengrund (RFT ZG; Erfolgsrate: 30,5 %). Beide Techniken (TBS und RFT ZG) werden bei gleicher Indikation, nämlich klinisch evidenter Obstruktion auf Zungengrundniveau, eingesetzt, und beide Techniken scheinen bezüglich ihrer Effektivität vergleichbar.

Eine Aussage zu den Langzeit-Effekten bei TBS kann derzeit eher nicht erfolgen. In einer Arbeit aus dem Jahre

2009 konnte gezeigt werden, dass die chirurgische Erfolgsrate der TBS 2 Jahre postoperativ bei 42% lag [161]. In dieser Arbeit wurde zusätzlich die TBS mit der RFT des Zungengrundes verglichen, wo die 2-jährige Erfolgsrate für die RFT niedriger, nämlich bei 33%, lag.

Beim Repose<sup>R</sup> System besteht ein Nachteil darin, dass die chirurgische Intervention in Vollnarkose erfolgen muss. Weiterhin besteht die Gefahr, dass sich der Faden mit der Zeit durch den Zungenmuskel arbeiten kann mit der Folge eines möglichen Wirkungsverlusts. In den letzten Jahren wurden Modifikationen des Repose<sup>R</sup> Systems entwickelt, die eine Nachjustierung der Zungensuspension in Lokalanästhesie erlauben. Sezen et al. [180] konnten mit einem solchen System eine chirurgische Erfolgsrate von 60% erreichen (AHI prä 24,5 vs. AHI post 12,4).

Ein etwas anderes Operationsprinzip zur Zungensuspension stellt das Advance-System dar. Dabei wird ein Zungengrundgewebeanke in der Mittellinie in den hinteren Zungenmuskel über einen 2-cm submentalen Schnitt eingebracht. Dieser wird mit einer an der vorderen Mandibula verankerten, verstellbaren Spule verbunden. Zwei bis vier Wochen postoperativ kann in Lokalanästhesie mit Hilfe eines kleinen Schraubenziehers die Vorverlagerung der Zunge titriert werden kann. In der ersten Serie [173] kam es bei 31% der Patienten zu asymptomatischen Brüchen der Anker, sodass die Therapie wirkungslos wurde. Der AHI konnte 6 Monate postoperativ von 35,5 präoperativ auf 27,3 gesenkt werden. Das System ist aktuell nicht mehr auf dem Markt, das Prinzip wird jedoch weiter verfolgt.

Aufgrund der aktuellen Datenlage bezüglich der TBS und den unterschiedlich eingesetzten chirurgischen Systeme müssen die Ergebnisse differenziert betrachtet werden. Entscheidend ist die Wahl des Systems, mit welchem die Vorverlagerung des Zungengrundes erfolgt. Die Ergebnisse scheinen in der Multi-Level-Chirurgie wesentlich besser zu sein als alleiniges Verfahren. Das Einbringen eines Zungengrundgewebeanke kann nach aktueller Studienlage nicht empfohlen werden.

**Empfehlung:** Die Methode kann zur Behandlung der milden bis schweren OSA erwogen werden, vor allem dann wenn diese in der Multi-Level-Chirurgie angewandt wird (OCEBM-Empfehlungsgrad C).

### **3.5.4. TEILRESEKTIONEN DES ZUNGENGRUNDES UND ENTFERNUNG DER ZUNGENGRUNDTONSILLEN**

Bei den Techniken zur Verkleinerungen des Zungengrundes muss zwischen der Entfernung vergrößerter Zungengrundtonsillen und den Muskelresektionen unterschieden werden.

#### *Linguale Tonsillektomie*

Entfernungen der Zungengrundmandeln können mittels Lasertechnik, Radiofrequenzverfahren oder Debridern in Vollnarkose und unter stationären Bedingungen vorgenommen werden [182]. Die transoralen OP-Techniken unterscheiden sich dabei nicht wesentlich. Eindeutige Vorteile für das eine oder andere technische Hilfsmittel sind bisher nicht erkennbar.

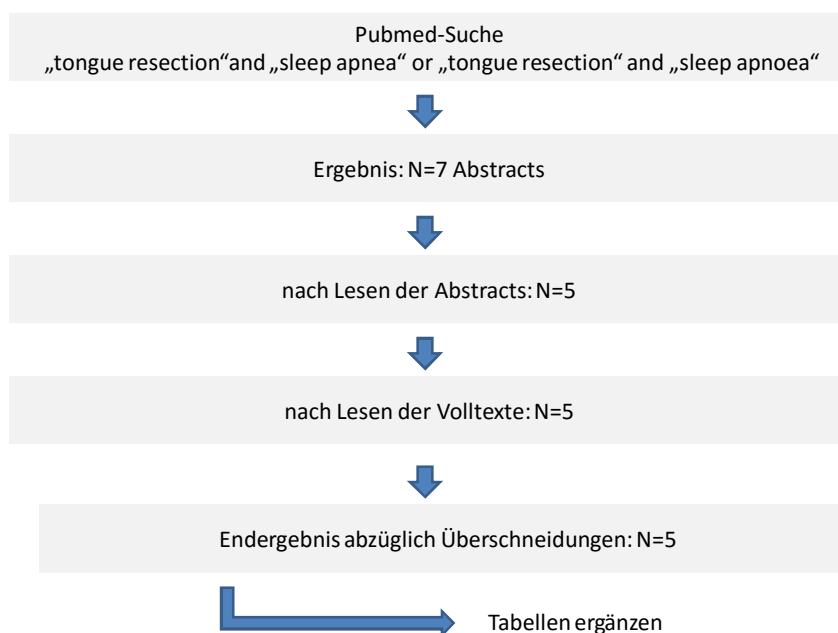
### *Muskelresektionen am Zungengrund*

Bei den muskulären Volumenreduktionen der Zunge können dagegen verschiedene OP-Techniken differenziert werden. Es gibt transoral offene [183-185], transoral submuköse [186], transcollar, submuköse [187] und transcollar offene Verfahren [188], welche alle in Vollnarkose und unter stationären Bedingungen durchgeführt werden. Sowohl die transoral als auch die transcollar offene Technik verlangen teilweise je nach verwendetem Hilfsmittel eine passagere Tracheotomie. Neu ist der Einsatz der Roboter-assistierten Chirurgie in der Zungengrundresektion bei OSA [189].

Zum Zeitpunkt der Vorgängerversion dieser Leitlinie gab es sehr wenige Daten zur isolierten Anwendung außerhalb des Mehr-Etagen-/Multi-Level-Surgery-Ansatzes, so dass der Einsatz von Zungengrundresektionen sehr zurückhaltend beurteilt wurde.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „tongue resection“ (OR “lingual tonsillectomy”)

### Literaturrecherche Zungengrundresektion



Zur Entfernung vergrößerter Zungengrundtonsillen bei OSA gibt es bisher nur Technikbeschreibungen zum Einsatz [190], aber keine polysomnographischen Daten zur isolierten Anwendung.

Autor	OP-Typ	N	follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	ESS prä	ESS post	p ESS	LoE
Fujita S et al. 1991 [183]	TBR	12	5-15	56,3	37,0	41,7	no data	no data	no data	4
Woodson BT + Fujita S 1992 [184]	TBR	14	1,5	50,2	8,6	78,6	no data	no data	no data	4
Mickelson SA + Rosenthal L 1997 [185]	TBR	12	2,4	73,3	46,6	25,0	no data	no data	no data	4
Robinson S et al. 2003 [187]	SMILE-R	10	3	35,4	34,0	20,0	10,8	7,9	<0,05	4
Friedman M et al. 2008 [186]	SMILE-R	48	3	44,5	20,3	64,6	11,3	7,7	<0,05	2b
Lin HS et al. 2013 [191]	TORS	12	4-6	43,9	17,6	50,0	13,7	6,4	<0,001	4
alle		108	1,5-15	48,84	24,53	53,72	11,64	7,51		B

**Tab. 16.** Zungengrundresektionen. TBR transorale, offene Zungengrundresektion; SMILE-R: radiofrequenz-assistierte, submuköse Zungengrundresektion; TORS: transorale, roboter-unterstützte Zungengrundresektion

Die Daten zu den Muskelreduktionen am Zungengrund fasst die Tabelle Zungengrundresektionen zusammen. Es gibt jetzt 108 Datensätze zur isolierten Anwendung bei OSA. Mit einer Ausnahme handelt es sich um Fallserien mit einem Nachsorgeintervall zwischen 1,4 und 15 Monaten. Die Daten sind inhomogen bezüglich OP-Technik und Ausgangs-AHI mit chirurgischen Erfolgsraten zwischen 20 und 64,6%. Im Durchschnitt reduziert sich der AHI von präoperativ 48,8 auf postoperativ 24,5, so dass von einer Wirksamkeit zur Behandlung der OSA ausgegangen werden kann. Die eine kontrollierte Arbeit [186] vergleicht je 48 Patienten drei Monate postoperativ. Die eine Gruppe bekam eine transorale, submuköse, radiofrequenz-unterstützte Zungengrundreduktion (SMILE-R), die andere eine interstitielle Radiofrequenztherapie (RFT) des Zungengrundes. Es ergab sich eine signifikante Überlegenheit der SMILE-R gegenüber der RFT (Erfolgsrate: 64,6% vs. 21,7; AHI-Reduktion: 54,4% vs. 44,2%).

Die älteren Publikationen zur transoralen Zungengrundresektion mittels CO<sub>2</sub>-Laser [183-185] und zu den offenen Resektionen von außen empfehlen in der Regel eine passagere Tracheotomie zur Sicherung des oberen Luftweges. Der Einsatz der Radiofrequenztechnik [186, 187, 192] scheint eine Tracheotomie verzichtbar zu machen.

Ein weiteres Problem stellen schmerzhaftes Schluckstörungen dar, die drei Wochen und mehr anhalten können. Eine entsprechende Schmerztherapie ist angezeigt. Deutlich weniger invasiv ist die isolierte Abtragung der Zungengrundtonsille ohne Verletzung des Muskelkörpers der Zunge.

**Empfehlung:** Resektionen am Zungengrund können als Behandlung der OSA erwogen werden (OCEBM Empfehlungsgrad B).

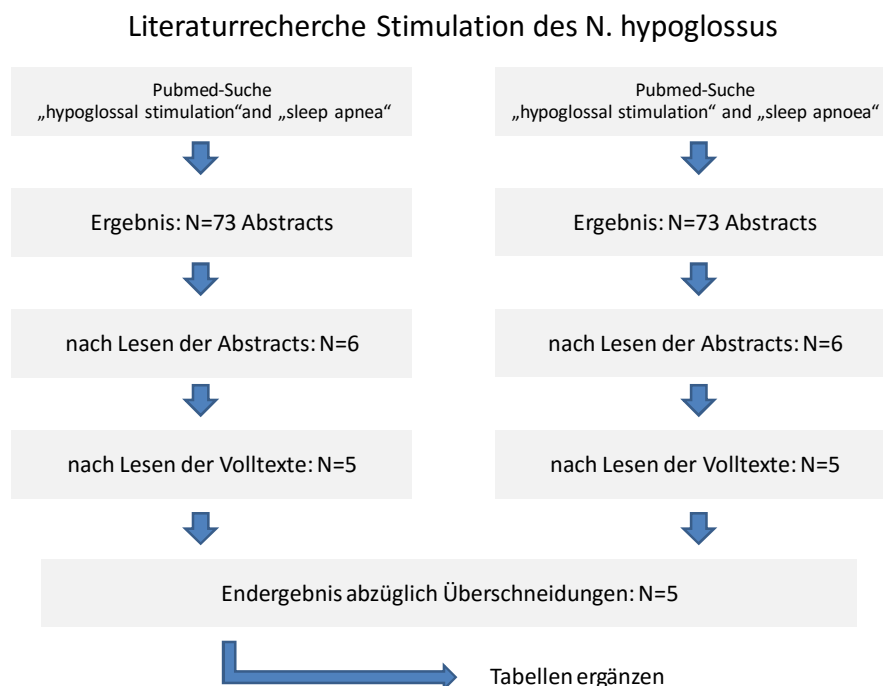
### 3.5.5 STIMULATION DES NERVUS HYPOGLOSSUS WÄHREND DES SCHLAFES

Ein neuer, funktioneller Therapieansatz bei OSA besteht in der elektrischen Stimulation des N. hypoglossus während des Schlafes, da dieser den wesentlichen Atemwegsöffner, den M. genioglossus innerviert. Auf diesem Weg soll die insuffiziente Tonisierung der pharyngealen Muskulatur während des Schlafes durch ein



implantierbares System wiederhergestellt werden. Der Patient muss hierbei den Stimulator vor dem Schlafen einschalten und nach dem Erwachen wieder ausschalten. Es wurden drei Systeme unterschiedlicher Hersteller (Inspire, Apnex und ImThera) in klinischen Studien überprüft. Allen drei Systemen gemeinsam ist die einseitige subkutane Implantation einer Nervenstimulatoreinheit und die direkte Stimulation des N. hypoglossus durch eine anliegende Stimulationselektrode. Zwei dieser Systeme stimulieren den N. hypoglossus atmungssynchron. Die Differenzierung zwischen Inspiration und Expiration wird durch einen interkostal liegenden Drucksensor (Inspire UAS®) bzw. durch einen subkutan liegenden Impedanzsensor (Apnex HGNS®) erreicht. Apnex HGNS® ist nicht mehr erhältlich, weshalb die Ergebnisse nicht im Detail erläutert und nur die Ergebnisse des 12-Monats-Follow-Up dargestellt werden [193-195]. Bei dem dritten System erfolgt die Stimulation nicht in Abhängigkeit zur Atmung, sondern kontinuierlich, indem alternierend unterschiedliche Faserbündel des Nerven stimuliert werden und andere nicht (ImThera Aura6000®). Dadurch kommt es zu einer sich ständig verändernden aber nie verschwindenden Tonisierung der Zunge. Alle Systeme sind bisher ausschließlich für Patienten gedacht, die eine CPAP-Therapie nicht vertragen bzw. damit nicht erfolgreich zu behandeln sind und bei denen keine anatomischen Auffälligkeiten für die OSA verantwortlich gemacht werden können. Einen Monat nach Implantation werden sie erstmals aktiviert, grob orientierend im Wachzustand eingestellt und im Schlaflabor schließlich feineingestellt.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „hypoglossal stimulation“



Da es sich um unterschiedliche Therapieansätze handelt, wird nachfolgend zwischen atemsynchroner und kontinuierlicher Stimulation unterschieden.

#### Atemsynchrone Stimulation

Autor	Gerät	N	follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	ESS prä	ESS post	p ESS	LoE
Schwartz AR et al. 2001 [196]	Inspire 1	8	6	52	22	no data	no data	no data	no data	4
van de Heyning PH et al. 2012 [197]	Inspire UAS	20	6	43,6	41,6	30,0	no data	no data	no data	4
	Inspire UAS	8	6	38,9	10,0	87,5	no data	no data	no data	4
Kezirian et al. 2014 [195]	Apnex	31	12	45,4	25,3	55,0	12,1	7,9	< 0,001	4
Strollo PJ et al. 2014 [198]	Inspire UAS	124	12	32,0	15,3	65,9	11,6	7	< 0,001	2b
Alle		204	6-12	37,1	19,8	61,1	11,6	7,2		B

**Tab. 17.** atemsynchrone Hypoglossusstimulation

Das erste voll implantierbare System (Inspire 1) vor 15 Jahren bestand aus einem transsternalen Drucksensor zur Detektion der Atmung, einer am N. hypoglossus befestigten Stimulationselektrode und einem infraklavikulär implantierten Pulsgenerator zur Synchronisierung von Atmungs- und Stimulationssignalen [196]. Die Pilotstudie an 8 Patienten ergab eine deutliche Reduktion des AHI und eine Zunahme des Tiefschlafs während der Stimulation, allerdings bestanden technische Probleme. Bei dem aktuell auf dem Markt befindlichen Nachfolgesystem Inspire UAS® wird die Stimulationselektrode gezielt um jene distalen Äste des N. hypoglossus gelegt, welche eine Zungenprotrusion bewirken und der Drucksensor zwischen die Interkostalmuskeln eingeschoben [199].

Europäische Arbeitsgruppen definierten in einer prospektiven Fallserie die Selektionskriterien „Ausschluss eines vollständigen konzentrischen retropalatalen Kollapses in der Endoskopie in Sedierung“, „BMI<32“ und „AHI<50“ [197, 200], auf deren Grundlage dann in einer Multicenterstudie an 126 Patienten mit hohem Follow-up in zwei Drittel der Patienten eine vollständige Beseitigung der Atmungsstörung und eine signifikante Verbesserung von Tagesschläfrigkeit und Lebensqualität gelang [198], ein Ergebnis, welches über 18 Monate persistierte [201]. Auch konnte gezeigt werden, dass die Erweiterung des Atemwegs mit der Stimulationsstärke korreliert [202] und dass im Rahmen eines randomisierten Therapieentzugs der atemungssynchronen Stimulation über eine Woche die OSA wiederauftritt, wenn die Therapie unterbrochen wird [198].

Aufgrund der aktuellen Datenlage (Tabelle atemsynchrone Hypoglossusstimulation) kann die isolierte atemungssynchrone Stimulationstherapie bei Beachtung der definierten Selektionskriterien als wirksam betrachtet werden.

#### Kontinuierliche Stimulation

Autor	Gerät	N	follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	ESS prä	ESS post	p ESS	LoE
Mwenge GB et al. 2013[203]	ImThera	13	12	45,2	21,0	61,5	10,8	7,9	n.s.	4

**Tab. 18.** kontinuierliche Hypoglossusstimulation.

Erste Studienergebnisse für die kontinuierliche Stimulation mit dem ImThera®-System zeigten bei 13 Patienten eine signifikante Reduktion des AHI 12 Monate nach Implantation [203]. Klare Prädiktoren für den Therapieerfolg ergeben sich aus dieser Publikation nicht. Ein Auslassversuch über eine Nacht lässt zumindest für kurze Zeit einen persistierenden Effekt der kontinuierlichen Stimulation auf die OSA vermuten [204].

Aufgrund der noch geringen publizierten Fallzahl kann die kontinuierliche Stimulation bisher noch nicht ausreichend beurteilt werden.

**Empfehlung:** Die atmungssynchrone Stimulation des N. hypoglossus kann bei mittel- bis schwergradiger OSA und Ineffektivität oder Unverträglichkeit der CPAP-Therapie empfohlen werden (OCEBM-Empfehlungsgrad B). Die kontinuierliche Stimulation kann bei fehlenden Therapiealternativen erwogen werden (OCEBM Empfehlung C).

### 3.5.6 ANDERE VERFAHREN

Es gibt verschiedene andere Verfahren zur Therapie der retrolingualen Obstruktion bei OSA. Alle diese Verfahren sind aber entweder noch in der Erprobung oder über dieses Stadium nicht wesentlich hinaus gekommen.

**Empfehlung:** Mangels belastbarer Daten kann derzeit über die bisher im Kapitel 3.5 besprochenen Verfahren hinaus keine weitere Therapiemethode am Zungengrund/Hypopharynx zur Behandlung der OSA empfohlen werden.

### 3.6. MULTI-LEVEL CHIRURGIE

Ein Multi-Level Konzept zur chirurgischen Therapie der OSA wurde erstmals 1989 von Waite und Mitarbeitern [205] vorgestellt. Die Einteilung der potentiellen Obstruktionsorte in verschiedene Level geht auf Fujita zurück [206]. Er unterschied zwischen ausschließlich retropalatalem (Typ I), kombiniert retropalatal-retrolingualem (Typ II) sowie isoliert retrolingualem Obstruktionsort (Typ III). Basierend auf dieser Einteilung begründeten Riley et al. [207] den Begriff der Multi-Level Chirurgie. Seither sind praktisch alle denkbaren Kombinationen von Eingriffen am oberen Luftweg vorgeschlagen worden. Im Folgenden wird von einer Multi-Level Chirurgie gesprochen, wenn mindestens ein Eingriff am Zungengrund/Hypopharynx mit mindestens einem Eingriff an Weichgaumen/Tonsille kombiniert wird.

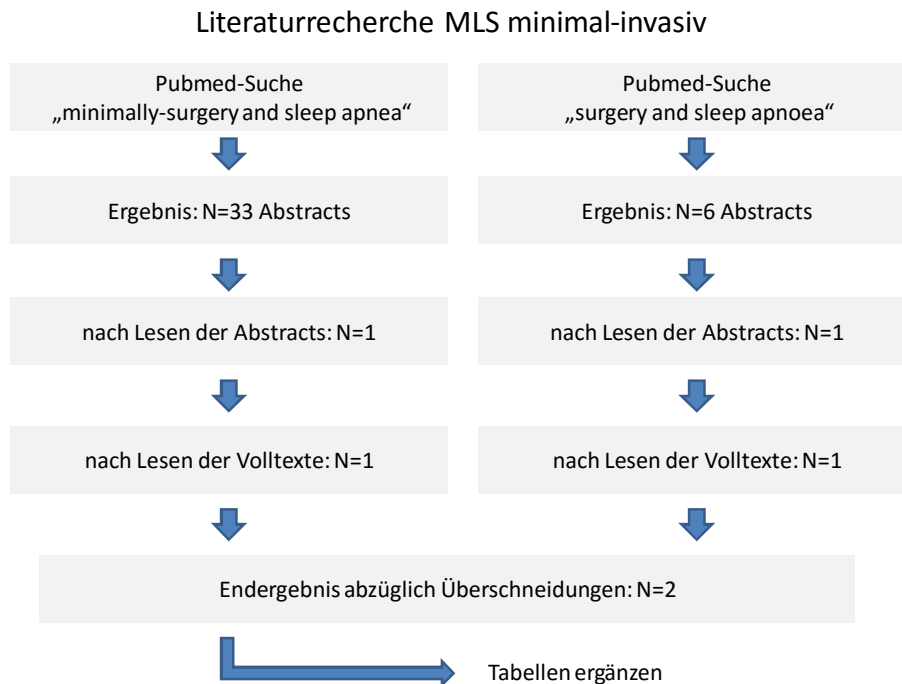
#### 3.6.1. MINIMAL-INVASIVE MULTI-LEVEL CHIRURGIE

Im Sinne dieser Leitlinie werden als minimal invasive Therapieverfahren die interstitielle Radiofrequenztherapie (RFT) an Weichgaumen, Tonsillen und/oder Zungengrund sowie die Weichgaumenimplantate angesehen. Insofern kann jegliche Kombination der RFT am Zungengrund mit einem anderen minimal-invasiven Verfahren

an Weichgaumen oder an den Tonsillen als minimal-invasive Multi-Level Chirurgie bezeichnet werden. Die kombinierte Anwendung minimal-invasiver OP-Verfahren kann eine stationäre Überwachung erfordern.

Zum Zeitpunkt der Vorgängerversion dieser Leitlinie lagen insgesamt 5 Studien mit insgesamt 203 Patienten zur minimal-invasiven Multi-Level Therapie vor [208-212].

**Suchstrategie:** „minimally-invasive surgery“ AND „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) bis 31.03.2014.



Zwischenzeitlich konnten zwei weitere Arbeiten [213, 214] identifiziert werden (Tabelle minimal-invasive Multi-Level-Chirurgie).

Autor	N	OP-Techniken	Device	Follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolgsrate [%]	ESS prä	ESS post	LoE
Fischer Y et al. 2003 [208]	15	RFT WG, ZG, Tons	Somnus	4,8	32,6	22,0	20,0	11,1	8,2	4
Woodson BT et al. 2003 [209]	26	RFT WG+ZG	Somnus	1,0	21,3	16,8	no data	11,9	9,8	2b
Stuck BA et al. 2002 [210]	18	RFT WG+ZG	Somnus	2	25,3	16,7	38,9	9,3	6,1	4
Steward DL. 2004 [211]	22	RFT WG+ZG	Somnus	2,5	31,0	18,8	59,0	11,4	7,0	3b
Friedman M et al. 2007 [212]	122	Pillars, RFT ZG	Somnus	12,2	23,2	14,5	47,5	9,7	6,9	4
Ceylan K et al. 2009 [213]	26	RFT Nase, WG, ZG	Somnus	12,0	29,6	16,1	53,8	10,8	8,2	3b
Bäck LJ et al. 2009 [214]	13	RFT WG+ZG	Celon	4,0	31,0	33,0	23,1	7,0	4,0	4
<b>alle</b>	<b>242</b>		<b>Somnus</b>	<b>8,4</b>	<b>25,6</b>	<b>16,9</b>	<b>45,8</b>	<b>10,1</b>	<b>7,2</b>	<b>B</b>

**Tab.19.** Minimal-invasive Multi-Level-Chirurgie). RFT: interstitielle Radiofrequenztherapie; WG: Weichgaumen; ZG: Zungengrund; Tons: Tonsillen; Pillars: Weichgaumenimplantate.

Aus den weiterhin spärlichen Ergebnissen lassen sich zwei Trends ableiten. Zum einen scheint die kombinierte Behandlung von Zungengrund plus Weichgaumen die Ergebnisse der alleinigen Zungengrundbehandlung in

Hinblick auf den AHI nicht wesentlich zu verbessern. Zweitens scheint sich der Operationserfolg auf Patienten mit einer milden OSA mit einem AHI von maximal 20 zu beschränken.

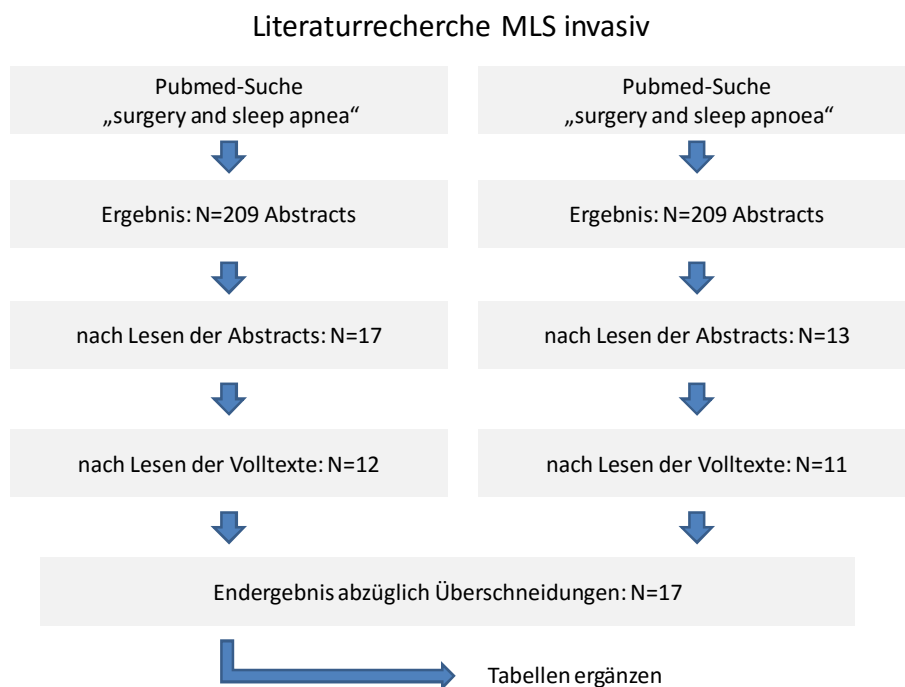
**Empfehlung:** Eine Indikation für die minimal-invasive Multi-Level-Chirurgie sollte nur für die milde OSA gestellt werden (OCEBM Empfehlungsgrad B).

### 3.6.2. INVASIVE MULTI-LEVEL CHIRURGIE

Invasivere Therapieschemata umfassen auf Höhe des Weichgaumens immer eine Tonsillektomie, sofern die Tonsillen noch vorhanden sind. Kombiniert wird mit einer UPPP oder einer ihrer Modifikationen. Zur Therapie der hypopharyngealen Enge werden unterschiedliche Verfahren aus dem in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Operationsspektrum empfohlen.

Zum Zeitpunkt der Vorgängerversion dieser Leitlinie [1] lagen bereits Daten von 1640 Patienten aus retrospektiven Studien und aus prospektiven Fallserien vor. Der durchschnittliche AHI lag präoperativ bei 43,9 und postoperativ bei 20,3. Die Erfolgsrate nach Sher liegt bei 53,8%.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „surgery“ bis 31.03.2014.



Autor	N	Op-Technik(en)		Follow-up [Monate]	AHI prä	AHI post	Erfolg [%]	ESS prä	ESS post	LoE
		soft palate	hypopharynx							
Riley RW et al. 1989 [215]	55	UPPP	GA, HS	3,0	58	23,2	67,3	no data	no data	4

*S2e-Leitlinie 017/069: HNO-spezifische Therapie der obstruktiven Schlafapnoe bei Erwachsenen*  
*aktueller Stand: 09/2015*

Djupestrand G et al. 1992 [216]	19	UPPP	GP	8,7	54,0	31,0	31,6	no data	no data	4
Riley RW et al. 1993 [207]	223	UPPP	GA, HS	9,0	48,3	9,5	60,1	no data	no data	4
Riley RW et al. 1994 [165]	12	UPPP	GA, HS	3,0	71,2	46,7	0,0	no data	no data	4
Johnson NT, Chinn J. 1994 [217]	9	UPPP	GA	39,0	58,7	14,5	77,8	no data	no data	4
Ramirez SG, Loube DI. 1996 [218]	12	UPPP	GA, HS	6,0	49,0	23,0	41,7	no data	no data	4
Powell N et al. 1996 [96]	67	Flap/UPPP	GA, HS	3,0	30,5	no data	no data	no data	no data	3b
Utley DS et al. 1997 [35]	14	UPPP	GA, HS	4,0	46,6	23,3	57,0	no data	no data	4
Elasfour A et al. 1998 [219]	18	UPPP	MLG	3-21	65,0	29,2	44,4	no data	no data	3b
Lee NR et al. 1999 [220]	35	UPPP	GA	4-6	55,2	21,7	66,7	no data	no data	4
Bettega G et al. 2000 [221]	44	UPPP	GA, HS	6,0	45,2	42,8	22,7	no data	no data	4
Hsu PP, Brett RH. 2001 [222]	13	UPPP	GA, HS	12,6	52,8	15,6	76,9	18,2	6,4	4
Hendler BH et al. 2001 [223]	33	UPPP	GA	6,0	60,2	28,8	45,5	no data	no data	4
Nelson LM. 2001 [224]	10	UPPP	RFT	2,0	29,5	18,8	50,0	12,7	6,5	3b
Terris DJ et al. 2002 [225]	19	UPPP	TBS	3	33,2	17,9	67	no data	no data	4
Vilaseca I et al. 2002 [226]	20	UPPP	GA, HS	6,0	60,5	44,6	35,0	12,0	7,9	4
Miller FR et al. 2002 [227]	15	UPPP	TBS	3,8	38,7	21,0	20,0	no data	no data	4
Neruntarat C. 2003 [228]	31	Flap	GA, HS	8,0	48,2	14,5	71,0	14,9	8,2	4
Neruntarat C. 2003 [167]	32	Flap	HS	8,1	44,5	15,2	78,0	14,1	8,2	4
Neruntarat C. 2003 [229]	46	Flap	GA, HS	6,0	47,9	14,2	78,0	no data	no data	4
	46	Flap	GA, HS	39,4	47,9	18,6	65,2	no data	no data	4
Friedman M et al. 2003 [230]	143	UPPP	RFT	no data	43,9	28,1	41,0	15,2	8,3	3b
Sorrenti G et al. 2003 [231]	15	UPPP	TBS	4,0	44,5	24,2	40,0	11,2	6,6	4
Thomas AJ et al. 2003 [232]	9	UPPP	TBS	4,0	46,0	no data	55,6	12,1	4,1	2b
	8	UPPP	GA	4,0	37,4	no data	50,0	13,3	5,4	2b
Sorrenti G et al. 2004 [233]	8	UPPP	oTBR	3,0	55,1	9,7	87,5	14,3	5,3	4
Miller FR et al. 2004 [234]	24	UPPP	GA	4,7	52,9	15,9	66,7	no data	no data	4
Dattilo DJ, Drooger SA. 2004 [235]	37	UPPP	GA, HS	1,5	38,7	16,2	70,3	10,0	7,5	4
Hörmann K et al. 2004 [236]	66	UPPP/Flap	RFT, HS	no data	38,9	19,3	57,6	9,6	6,4	4
Li HY et al. 2004 [237]	6	EUPF	MLG	6,0	50,7	14,3	83,3	no data	no data	4
	6	EUPF	LLT	6,0	56,2	62,8	0,0	no data	no data	4
Verse T et al. 2004 [238]	45	Flap	RFT, HS	4,7	38,3	20,6	51,1	10,4	7,1	4
Friedman M et al. 2004 [102]	25	ZPP	RFT TB	6	41,8	20,9	68	12,5	8,3	2b
	25	UPPP	RFT TB	6	33,4	25,2	28	14,2	8,7	2b
Omur M et al. 2005 [239]	22	UPPP	TBS	6,0	47,5	17,3	81,8	13,9	5,4	4
Hsieh TH et al. 2005 [240]	6	EUPF	MLG	6,0	50,7	11,6	no data	no data	no data	4
Bowden MT et al. 2005 [241]	29	UPPP	HS	12,0	36,5	37,6	17,2	13,8	10,9	4
Liu SA et al. 2005 [242]	44	UPPP	GA	3,0	62,0	29,6	52,3	14,3	6,3	4
Baisch A et al. 2006 [171]	67	Flap	RFT, HS	1,0	38,3	18,9	59,7	9,7	6,6	3b
	16	Flap	RFT	1,0	28,6	21,7	no data	9,7	4,9	3b
Verse T et al. 2006 [172]	45	Flap	RFT, HS	4,3	38,9	20,7	51,1	9,4	7,2	3b
	15	Flap	RFT	5,9	27,8	22,9	40,0	9,1	4,1	3b
Jakobowitz O. 2006 [243]	37	UPPP	RFT, HS, GA	3,0	46,5	14,9	70,3	12,1	6,7	4
Vicente E et al. 2006 [244]	55	UPPP	TBS	36,0	52,8	14,1	78,0	12,2	8,2	4
Sorrenti G et al. 2006 [245]	10	UPPP	oTBR +	14,6	54,7	9,4	100,0	14,3	5,3	4
Teitelbaum J et al. 2007 [246]	47	UPPP	GA, HS	6,0	no data	no data	21,2	no data	no data	4
Stripf EA et al. 2007 [247]	25	UPPP	RFT	no data	39,2	16,5	52,0	no data	no data	4
Yin SK et al. 2007 [248]	18	UPPP	GA, HS	6,0	63,8	21,4	67,0	no data	no data	4
Richard W et al. 2007 [249]	22	UPPP	RFT, HS, GA	no data	48,7	28,8	45,5	8,6	3,6	4
van den Broek E et al. 2008 [250]	37	UPPP	RFT	no data	17,8	11,2	48,6	no data	no data	3b
Eun YG et al. 2008 [251]	56	UPPP	RFT	6	22,9	13,9	53,6	11,4	7,5	4
Sun X et al. 2008 [252]	31	UPPP	GA, HS	6	65,9	28,6	no data	17,1	8,9	4
Benazzo M et al. 2008 [253]	109	UPPP	HS	6	37,0	18,7	61,5	10,5	7,2	4
Eun YG et al. 2009 [254]	28	UPPP	RFT	12	14,5	8,1	50,0	11,8	8,5	3b
	62	UPPP	RFT	12	23,1	20,5	35,5	11,8	8,0	3b
Fernandez-Julian E et al. 2009 [255]	28	UPPP	TBS	3	33,1	15,1	57,1	13,5	9,1	2b
	29	UPPP	RFT ZG	3	32,5	15,4	51,7	13,9	9,7	2b
Kezirian EJ et al. 2010 [256]	30	UPPP	GA, HS	3	44,9	27,8	43,0	no data	no data	2b
Lin HC et al. 2010 [103]	43	ZPP	RFT	6	51,5	23,4	60,5	12,8	10,0	4

Babademez MA et al. 2011 [257]	15	EUPF	TBR (Coblation)	3	22,7	10,4	no data	7,6	3,2	2b
	15	EUPF	RFT Coblation	3	17,7	8,3	no data	8,4	4,8	2b
	15	EUPF	harmonic scalpel	3	29,9	11,0	no data	8,4	4,8	2b
Yi HL et al. 2011 [258]	26	UPPP	GA, HS	6	65,6	30,1	46,0	13,5	6,9	4
Sezen OS et al. 2011 [180]	12	Flap	TBS	12	28,8	15,3	50,0	14,8	7,6	4
Emara TA et al. 2011 [259]	23	UPPP	GA	6	40,7	15,4	86,9	14,2	8,3	4
van Maanen JP et al. 2012 [260]	94	UPPP/ZPP	HS	no data	38,4	26,5	no data	no data	no data	4
Tuncel Ü et al. 2012 [261]	35	lat PP / ZPP	TBS	6	14,6	6,2	no data	no data	no data	3b
Berg EE et al. 2013 [262]	30	UPPP	TBS, HS	4	43,4	23,9	63,3	no data	no data	4
MacKay SG et al. 2013 [263]	17	UPPP+PA	RFT + andere	3-4	36,3	14,5	70,6	11,3	5,3	4
MacKay SG et al. 2013 [264]	48	UPPP	RFT (Coblation)	3	23,1	5,6	76	10,5	5	4
Li S et al. 2013 [265]	45	UPPP	TBS	6	39,4	8,9	51,1	12,9	3,4	3b
Wang L et al. 2013 [266]	36	ZPP	RFT (Coblation)	12	59,8	23,2	66,7	12,2	5,5	4
Cillo JE et al. 2013 [267]	13	UPPP	GA, HS	18	28,3	12,1	no data	15,2	6,3	4
Plzak J et al. 2013 [268]	79	UPPP	RFT ZG	6	28,7	14,1	51,7	10,6	7,3	3b
Lin HC et al. 2014 [269]	35	ZPPP	midline glossectomy	3	50,6	26,5	62,9	11,0	8,7	4
Vicini C et al. 2014 [270]	12	ESP	TORS	6	38,5	9,9	83,3	12	4,4	3b
	12	UPPP	TORS	6	38,4	19,8	33,3	13,8	7,6	3b
alle	2663			1-39,4	40,17	19,67	52,57	12,99	7,23	B

**Tab. 20.** *MLS invasiv.*

Zwischenzeitlich liegen 2663 Datensätze aus 66 Studien vor (Tabelle MLS invasiv). Die meisten Studien sind Fallserien, 16 kontrolliert und vier randomisiert. Das ergibt einen Empfehlungsgrad B.

Der AHI lässt sich im Durchschnitt von präoperativ 40,2 auf postoperativ 19,7 absenken, was einer durchschnittlichen Reduktion um 51,0% entspricht. Die Tagesschläfrigkeit gemessen in der ESS reduziert sich von 13,0 vor der Operation auf 7,2 nach der Operation. Das Nachsorgeintervall variiert von 1,5 bis 39,4 Monate. Die OP-Techniken sind verschieden, so dass aus der Studienlage keine vergleichenden Aussagen zu einzelnen OP-Techniken bzw. deren Kombinationen abgeleitet werden können.

**Empfehlung:** Die invasive Multi-Level-Chirurgie kann als sekundäre Therapie bei den Patienten, die einer Beatmungstherapie nicht oder nicht mehr zugänglich sind, empfohlen werden (OCEBM Empfehlungsgrad B).

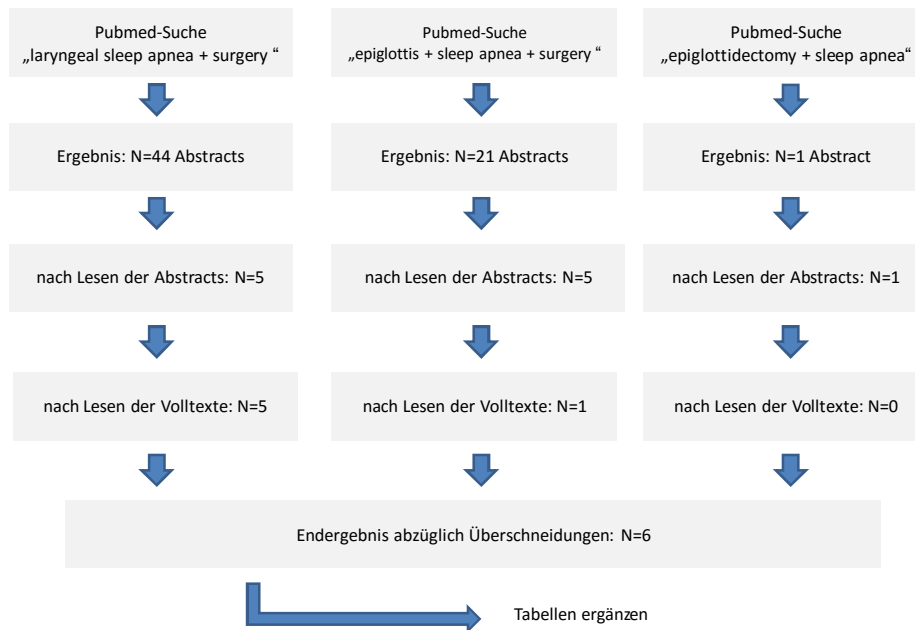
### 3.7. Larynx und Trachea

#### 3.7.1. LARYNGEAL CHIRURGIE

Im Erwachsenenalter ist die isolierte laryngeale OSA selten. Im Wesentlichen kann zwischen einer isolierten Malformation der Epiglottis und anderen Ursachen unterschieden werden.

**Suchstrategie:** „laryngeal sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „surgery“; „epiglottis“ AND „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „surgery“; „epiglottidectomy“ AND „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“). Mit zeitlicher Einschränkung vom 1.1.2009 bis 31.03.2014.

### Literaturrecherche laryngeale OSA



Malformationen der Epiglottis führen zu einer Instabilität des Kehldeckels („floppy epiglottis“), so dass dieser inspiratorisch auf den Larynx gesogen wird oder aber in sich zusammenfällt. Die Zunge ist an diesem Kollaps nicht beteiligt. Die Diagnose erfolgt endoskopisch, wobei sich die Schlafendoskopie im medikamentös induzierten Schlaf (DISE; drug induced sleep endoscopy) in der Praxis bewährt hat. Die „Floppy Epiglottis“ ist einer Beatmungstherapie nur bedingt zugänglich, da der CPAP-Druck das Problem der mangelnden Steifigkeit der Epiglottis bei Inspiration nicht lösen kann. Häufig führen höhere Beatmungsdrücke sogar zum Verschluss des Larynx [271, 272].

Diese sogenannte „Floppy Epiglottis“ wird fast ausschließlich beim älteren männlichen Erwachsenen beobachtet wird [271, 273-275]. Ein neuer Fallbericht beschreibt einen 40jährigen Mann mit Leukodystrophie [272]

Die Therapie besteht in der (Laser)chirurgischen Teilresektion der Epiglottis bzw. Straffung des Ligamentes der Plica glossoepiglottica mediana [271, 275].

Weitere seltene Fälle einer laryngealen OSA des Erwachsenen wurden in Zusammenhang mit folgenden Erkrankungen jeweils als Fallberichte beschrieben: Tumorerkrankungen des oberen Aerodigestivtraktes [274, 276-278], nach Kehlkopfteilresektionen bei Larynx-Karzinomen [279], nach perkutaner Radiotherapie [280, 281], laryngeale Zysten [282-284], Laryngozele [284], Larynx- und Schädeltrauma [274, 285], Sarkoidose [286, 287], Akromegalie [288], Mast-Zell-Pharyngitis [289], neurologischen Erkrankungen [290-292] und Stimmbandparesen [288, 293-295].

**Empfehlung:** Die isolierte laryngeale OSA ist selten. Die Therapie kann entsprechend dem laryngealen Kollapsmechanismus bzw. der vorliegenden Erkrankung des Larynx erwogen werden (OCEBM Empfehlungsgrad D).



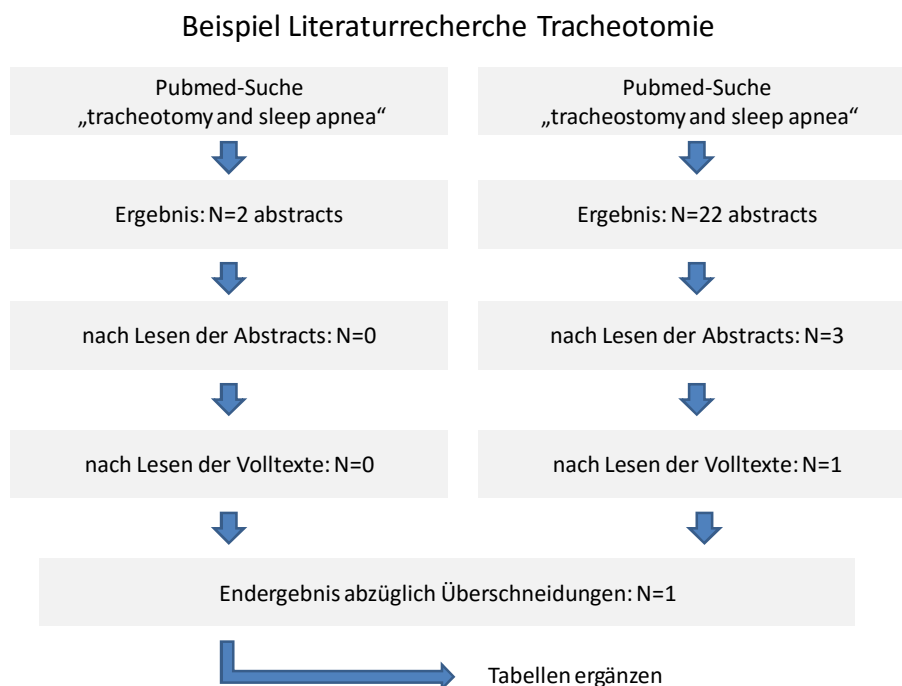
### 3.7.2. TRACHEOTOMIE

Die Tracheotomie war die erste erfolgreiche Behandlungsoption der OSA [296-298] und wird auch heute noch als ultima ratio in ausgewählten Fällen eingesetzt.

Zum Zeitpunkt der Vorgängerversion dieser Leitlinie gab es nur wenige polysomnographische Daten über insgesamt 159 Patienten in der Literatur [1]. Auf deren Basis kam die American Academy of Sleep Medicine (AASM) 2010 [119] zu folgender Empfehlung: „Die Tracheotomie hat sich als isolierte Maßnahme zur Behandlung der OSA bewährt. Die Tracheotomie sollte aber nur dann erwogen werden, wenn andere Optionen nicht existieren, nicht funktioniert haben, abgelehnt werden oder eine Notfallindikation besteht (Option)“.

Die Vorgängerversion dieser Leitlinie hatte bereits aufgrund der Erfolgsrate von annähernd 100% im Sinne von „all or none (LoE 1c)“ folgende Empfehlung ausgegeben: „Die Tracheotomie ist eine der erfolgreichsten chirurgischen Therapieoptionen bei allen Schweregraden der OSA (OCEBM-Empfehlungsgrad A). Wegen der mit ihr verbundenen Einbuße an Lebensqualität ist die Indikation jedoch streng zu stellen.“

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „tracheostomy“



Zwischenzeitlich wurde ein systematischer Review (LoE 2a) [299] veröffentlicht, welcher polysomnographische Daten zusammengetragen hat (Tabelle Tracheotomie).

Autor	N	Follow-up [Monate]	Erfolg [%]	Definition Erfolg	LoE Grad	
Guilleminault et al. 1981 [300]	50	9-72 (mean 32)	100,0	AI < 5	4	
Haapaniemi et al. 2001 [301]	7	30-108	100,0	no data	4	
Kim et al. 1998 [302]	23	no data	73,9	AHI < 20	3b	
Thatcher + Maisel 2003 [303]	79	3-240	100,0	no data	4	
<b>all</b>	<b>159</b>	<b>3-240</b>	<b>96,2</b>	<b>no data</b>	<b>C</b>	
Review	N	Follow-up [Monate]	Alter	BMI	AI prä	AI post
Camacho M et al. 2014 [299]	120	9,1 ± 12,4	49,4 ± 10,1	34,0 ± 7,8	73,0 ± 27,1	0,2 ± 1,2
					AHI prä	AHI post
	41	0,4 ± 0,5	48,2 ± 10,9	keine Angabe	92,0 ± 34,8	17,3 ± 20,5

**Tab. 21.** Tracheotomie.

Camacho et al. [299] haben Daten von 120 Patienten mit Angaben zum AI zusammengetragen. Der AI sinkt von präoperativ 73,0 auf postoperativ 0,2 bei einem durchschnittlichen Follow-up von 9,1 Monaten. Zusätzlich werden Daten von 41 Patienten mit Angaben zum AHI präsentiert. Der AHI sinkt von 92,0 auf 17,3 bei einem Follow-up von 0,4 Monaten.

Der operative Verschluss eines Tracheostomas gehört nicht zu den Therapieoptionen der OSA. Nichtsdestoweniger gibt es erste Hinweise, dass eine OSA vermehrt nach Verschluss eines passageren Tracheostomas neu auftritt [304, 305]. Insofern profitiert ein Risikopatient vor Tracheostomaverschluss von einer Polygraphie oder Polysomnographie mit abgeklebtem Tracheostoma. Bei positivem Befund sollte mit dem Patienten besprochen werden, ob das Tracheostoma offen gelassen werden soll oder postoperativ eine CPAP-Therapie angestrebt werden sollte.

**Empfehlung:** Die Tracheotomie erreicht bei allen Schweregraden der OSA eine chirurgische Erfolgsquote von annähernd 100% (OCEBM Empfehlungsgrad A). Es handelt sich damit um die erfolgreichste chirurgische Therapieoption zur Behandlung der OSA. Wegen der mit ihr verbundenen Einbuße an Lebensqualität ist die Indikation jedoch weiterhin streng zu stellen.

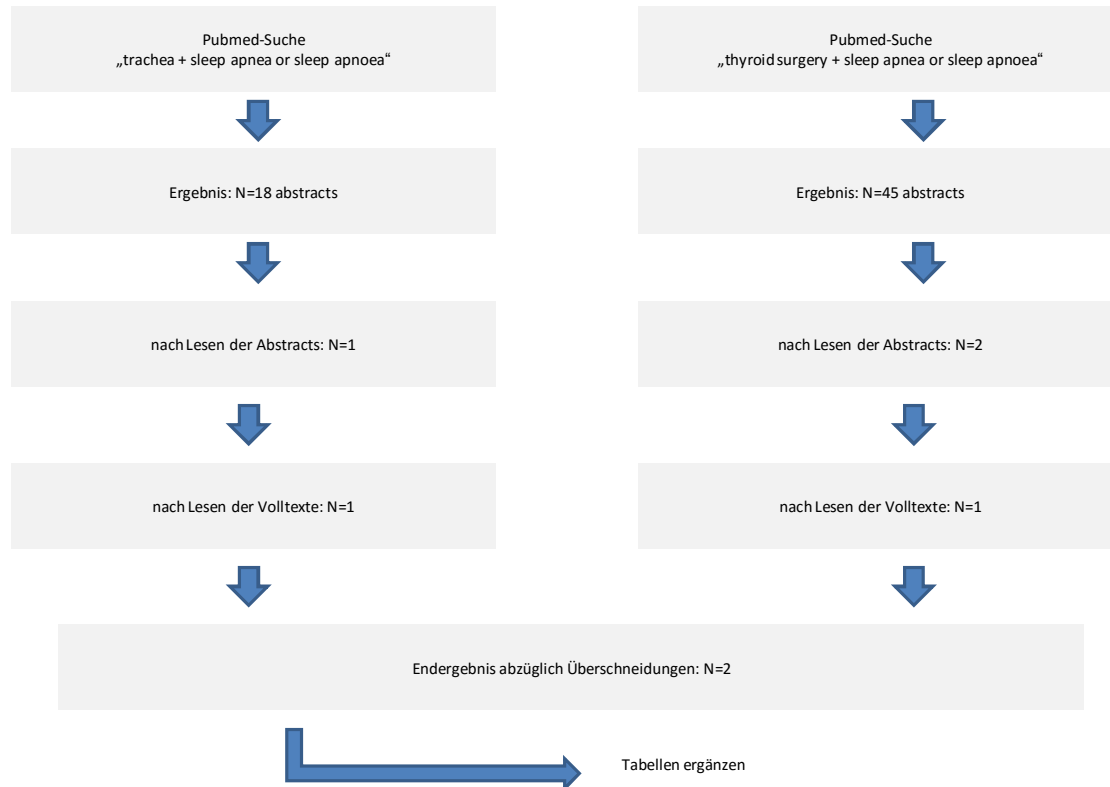
Beim Vorliegen entsprechender Risikofaktoren kann vor einem Tracheostomaverschluss eine schlafmedizinische Diagnostik mit abgeklebtem Tracheostoma erwogen werden (OCEBM Empfehlungsgrad C).

### 3.7.3 STRUMEKTOMIE

Es gibt einzelne Fallserien, die das Auftreten einer OSA infolge Strumen beschreiben. Zwei Arbeiten [306, 307] beschreiben große Strumen (156-450 g) als Ursache einer OSA. Die eine retrospektive Fallserie [307] umfasst 5 Fälle. Alle waren CPAP-versorgt und zeigten im CT eine Trachealeinengung. Nach Strumektomie waren alle Patienten nicht mehr CPAP-pflichtig. Die andere retrospektive Fallserie [306] umfasst 8 ähnliche Fälle. Alle Patienten wurden prä- und postoperativ im Schlaflabor untersucht. Der mittlere AHI sank von 52,1 auf 36,6 nach der OP, wobei 7 von 8 Patienten in Bezug auf den AHI von der Strumektomie profitiert hatten.

**Suchstrategie:** „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“) AND „trachea“; “thyroid surgery” AND „sleep apnea“ (OR „sleep apnoea“); ohne Zeitlimit bis 31.3.2014

#### Literaturrecherche Trachea und OSA



Reiher et al. [308] untersuchten eine Serie von 45 Patienten vor und 8 Wochen nach Strumektomie mittels Berlin Questionnaire. Präoperativ waren 71% der Patienten in der Hochrisikogruppe für OSA, postoperativ noch 51%. Polysomnographische Daten veröffentlicht eine Arbeitsgruppe aus Brasilien [309] an einer Serie von 24 Strumektomien (Schilddrüsenvolumen > 100 ml). Prä- und drei Monate postoperativ wurden eine PSG abgeleitet und diverse Fragebögen erfasst. Die Tagesschläfrigkeit verbesserte sich signifikant (ESS: 11,6 auf 7,5). Postoperativ gaben nur noch 10 Patienten an, regelmäßig zu schnarchen, präoperativ waren es noch 15 gewesen. Im Berlin-Fragebogen wurden präoperativ 14 Patienten (58,3%) als mit hohem Risiko für das Vorliegen einer OSA eingeschätzt, postoperativ waren es noch 4 (16,7%). Überraschenderweise konnten diese subjektiven Eindrücke in der PSG nicht bestätigt werden. Der AHI blieb unverändert (20,6 vs. 19,4).

**Empfehlung:** Die Strumektomie kann in Einzelfällen sinnvoll sein (OCEBM-Empfehlungsgrad D)

#### 4. NACHSORGE

Es bedarf bei der chirurgischen Therapie der OSA einer Kontrolle des Therapieeffektes mit schlafmedizinischen

Methoden. Diese sollten neben subjektiven Verfahren mittels Fragebögen (z. B. der ESS) auch objektive Methoden beinhalten (z.B. eine Polygraphie). Diese Therapiekontrolle nach operativer Therapie sollte erst nach Abschluss der Wundheilung, durchgeführt werden.

Darüber hinaus sollte ein besonderes Augenmerk auf Nebenwirkungen bzw. Komplikationen der durchgeführten Therapien gelegt werden. Für den Fall einer erfolglosen Behandlung kann ein Alternativkonzept erarbeitet werden. Dieses kann sowohl weitere operative als auch konservative oder apparative Maßnahmen beinhalten.

Nach Nasenoperation kann das Fortführen einer notwendigen Ventilationstherapie durch Nasentamponaden oder Schwellung behindert sein. An dieser Stelle sei auf die Möglichkeiten der Mund-Nasen-Masken bzw. der Ganzgesichtsmasken hingewiesen.

**Empfehlung:** Jede Therapie der OSA bedarf einer Überprüfung ihrer Effektivität mit schlafmedizinischen Mitteln. Nach Operationen sollte die Wundheilung abgewartet werden (OCEBM Empfehlungsgrad D).