

# Änderung der Lebensqualität nach Adenotonsillektomie bei Kindern mit obstruktiven schlafbezogenen Atmungsstörungen

## Long Term Change in Quality of Life after Adenotonsillectomy for Pediatric Obstructive Sleep Disorders

### Autoren

Y. Fischer, G. Rettinger, M. Dorn

### Institut

Universitätsklinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde (Direktor: Prof. Dr. med. G. Rettinger), Ulm

### Schlüsselwörter

- Lebensqualität
- Adenotonsillektomie
- obstruktive schlafbezogene Atmungsstörung (OSBAS)
- OSA-18-Fragebogen
- Brouillette-Score

### Key words

- quality of life
- adenotonsillectomy
- obstructive sleep disorders (OSDs)
- OSA-18 survey
- Brouillette-Score

### eingereicht

2. September 2005

### akzeptiert

20. Oktober 2005

### Bibliografie

DOI 10.1055/s-2006-925329  
 Online-Publikation: 2. 5. 2006  
 Laryngo-Rhino-Otol 2006; 85;  
 809–818 © Georg Thieme  
 Verlag KG Stuttgart · New York  
 ISSN 0340-2541

### Korrespondenzadresse

**Dr. med. Yvonne Fischer, MBA**  
 Klinik und Poliklinik für  
 Hals-Nasen-Ohrenheilkunde  
 Universitätsklinik Ulm  
 Frauensteige 12  
 89075 Ulm  
 yvonne.fischer@medizin.uni-  
 ulm.de

### Zusammenfassung



Es wurde die Lebensqualität vor und nach Adenotonsillektomie (ATE) bei Kindern mit obstruktiven schlafbezogenen Atmungsstörungen (OSBAS) prospektiv über den Zeitraum eines Jahres untersucht. **Methode:** 20 Kindern mit dem Verdacht einer OSBAS wurden an der HNO-Universitätsklinik Ulm einer ATE zugeführt. Die Eltern/Bezugspersonen wurden gebeten, die Beschwerden bzw. die Lebensqualität der Kinder mit Hilfe von Fragebogen einzuschätzen, die bereits gegen Polysomnografie (PSG) validiert wurden. Der Brouillette-Score (BS) beinhaltet die Items: angestrengte Atmung, beobachtete Apnoen und Schnarchen. Der OSA-18-Fragebogen beinhaltet 18 Items, die den Fragenkomplexen Schlafstörungen, körperliche Beschwerden, emotionale Verstimmung, Beschwerden am Tag und Befürchtungen der Eltern zugeordnet werden. Beide Fragebogen wurden präoperativ (BS/1 und OSA-18/1) sowie  $7,5 \pm 1,14$  Wochen (BS/2 und OSA-18/2) und  $14,8 \pm 1,98$  Monate nach ATE erhoben (BS/3 und OSA-18/3). Es kamen der *t*-Test für verbundene Stichproben sowie der *Spearman-Rank-Test* zur Anwendung.

**Ergebnisse:** 13 Kinder waren männlich (65%). Das mittlere Alter betrug  $6,2 \pm 1,63$  Jahre, der Body Mass Index (BMI)  $17,4 \pm 1,24$  kg/m<sup>2</sup>. **Brouillette-Score:** Der durchschnittliche BS/1 vor ATE (2,72) war signifikant höher ( $p < ,001$ ) als für den BS/2 ( $-2,19$ ) und für den BS/3 ( $-3,54$ ). **OSA-18-Fragebogen:** Der Gesamtscore für den OSA-18/1 (83,4) war signifikant höher ( $p < ,001$ ) als für den OSA-18/2 (29,8) und für den OSA-18/3 (25,6). Die Korrelation aller Ergebnisse des Brouillette-Score mit dem OSA-18 Fragebogen betrug  $r = ,887$  ( $p < ,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Kinder mit dem Verdacht auf das Vorliegen einer OSBAS zeigen nach ATE eine signifikante Verbesserung im Brouillette-Score und OSA-18-Fragebogen für mindestens ein Jahr. Die Eltern/Bezugspersonen berichten anhand des OSA-18-Fragebogens über eine Verbesserung der Lebensqualität nach ATE, die jedoch nicht über alle Fragenkomplexe einheitlich nachweisbar war. Die Verwendung des Brouillette-Scores und des OSA-18-Fragebogens soll die Anzahl derjenigen Kinder, die vor einer ATE einer polysomnografischen Abklärung ihrer schlafbezogenen Atmungsstörung bedürfen, reduzieren und deren Selektion verbessern. Beide Fragebogen eignen

### Einleitung



Die kindliche obstruktive Schlafapnoe (OSA) ist eine schlafbezogene Atmungsstörung (SBAS), die mit prolongierten partiellen Obstruktionen der oberen Atemwege (obstruktive Hypopnoe, obstruktive Hypoventilation) und/oder intermittierenden vollständigen Obstruktionen (obstruktive Apnoe) einhergeht und ein gestörtes Schlafmuster zur Folge hat [1]. Ein generelles Problem bei der Diagnostik und Therapie der SBAS im Kindesalter ist, dass für viele Parameter (z. B. Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI), Ausmaß der Sauerstoffent-sättigungen) keine einheitlichen Normwerte

existieren und dass die Art und Häufigkeit der Erkrankung in den verschiedenen Altersgruppen variiert. Etwa 3–12% der Kinder schnarchen [2, 3, 4], bei ca. 0,7–3% der Kinder im Vorschulalter liegt eine OSA vor [2, 5, 6]. Da die Symptome der OSA im Kindesalter unspezifisch sein können, kann die Diagnose letztlich nur polysomnographisch gestellt werden. Aufgrund des hohen personellen und finanziellen Aufwandes einer Polysomnographie (PSG) bei Kindern, die in einem hierfür spezialisierten Schlaflabor durchgeführt werden sollte, ergibt sich die Notwendigkeit einer rationalen Indikationsstellung. Bislang existieren keine einheitlichen Richtlinien oder Ent-

scheidungskriterien, wie diese Kinder zu identifizieren sind. Da die adenotonsilläre Hyperplasie die häufigste Ursache der SBAS im Kindesalter darstellt [7], wird bei typischer Anamnese die Adenotonsillektomie (ATE) auch ohne vorhergehende PSG durchgeführt. Hierbei wird jedoch oftmals nicht unterschieden, ob das Kind lediglich schnarcht oder ob nächtliche Atemaussetzer vorhanden sind. In diesem Zusammenhang können Fragebogen eine wertvolle Entscheidungshilfe in der präoperativen Identifikation der kindlichen OSA und der postoperativen Verlaufskontrolle sein. Die retrospektive, subjektive Beurteilung des kindlichen Schlafverhaltens und der Tagesbefindlichkeit durch die Eltern über einen definierten Zeitraum geben einen Überblick über die Art der Schlafstörung, deren Ausmaß und Auswirkungen auf den Tag. Schlaffragebögen erfassen schlafmedizinisch bedeutsame Rahmenbedingungen und eignen sich zur Therapieevaluation. Sie dienen dadurch der Qualitätssicherung. Nach unserer Kenntnis existieren bislang zwei Fragebögen zur Evaluation der kindlichen OSA, die gegen PSG validiert wurden [8]. Bereits 1984 entwickelten Brouillette und Mitarbeiter einen Fragebogen, mit dessen Hilfe die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein einer OSA bestimmt werden soll [7]. Seit seiner Einführung 1999 [9] wurden mit Hilfe des OSA-18-Fragebogens zahlreiche Untersuchungen zur Lebensqualität bei Kindern mit OSA vor und nach ATE durchgeführt, die die Praktikabilität und die einfache Handhabung des OSA-18 belegen. In der jüngeren Literatur ist der OSA-18 diesbezüglich der gebräuchlichste Fragebogen [9,10,11,12,13,14,15,16]. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, prospektiv in einer Längsschnittuntersuchung die Effektivität der ATE hinsichtlich der Lebensqualität und des Wiederauftretens einer OSA innerhalb eines Jahres mit Hilfe von polysomnographisch validierten Fragebögen zu untersuchen. Dabei wurden der OSA-18-Fragebogen und der Brouillette-Score eingesetzt und die Ergebnisse dieser beiden Fragebögen verglichen.

## Methode und Material

Untersucht wurden 20 Kinder, die sich mit dem Verdacht einer OSA zwischen September 2003 und Januar 2004 in der Kinderprechstunde bzw. in der schlafmedizinischen Sprechstunde an der HNO-Universitätsklinik Ulm zur Planung einer ATE vorstellten. Neben der Anamnese und der klinischen Untersuchung erfolgte die Evaluation des Schlafverhaltens mit Hilfe des Brouillette-Scores (Abb. 1) und des OSA-18-Fragebogens (Abb. 2).

### Brouillette-Score

Anhand der drei Fragen:

- ▶ Schnarcht Ihr Kind?
- ▶ Haben Sie Atemaussetzer beobachtet? und
- ▶ Hat Ihr Kind während des Schlafes Zeichen einer angestrengten Atmung?

soll dieses Evaluationsinstrument in der Lage sein, zwischen Patienten mit OSA und gesunden Patienten zu unterscheiden. Dieser Fragebogen ist wegen seiner Kürze leicht in die allgemeine Anamnese integrierbar. Aufgrund der zugrunde liegenden Formel ergibt die Auswertung Werte von +3,97 bis -3,83. Ein Wert ab > 3,5 macht das Vorhandensein einer OSA sehr wahrscheinlich, bei Werten unter < -1 ist eine kindliche OSA wenig wahrscheinlich, bei Werten zwischen  $\geq -1$  bis 3,5 ist eine OSA möglich (Abb. 1) [7,17].

### OSA-18-Fragebogen

Der OSA-18-Fragebogen wurde an 61 Kindern (6 Monate bis 12 Jahre) validiert [9] und beinhaltet 18 Items zur Lebensqualität, die den Fragenkomplexen 1) Schlafstörungen, 2) körperliche Beschwerden, 3) emotionale Verstimmung, 4) Beschwerden am Tag und 5) Befürchtungen der Eltern zugeordnet werden. Die Fragenkomplexe „emotionale Verstimmung“ und „Beschwerden am Tag“ enthalten 3 Items, während die Fragenkomplexe „Schlafstörungen“, „körperliche Beschwerden“ und „Befürchtungen der Eltern“ 4 Items enthalten. Anhand einer Likert-Skala von 1 (keine Beschwerden) bis 7 (stärkste Beschwerden) werden diese Items eingestuft, wobei Scores zwischen 18 und 126 erreicht werden können (Abb. 2). Vor Therapiebeginn wird ein „Ausgangs-Score“ ermittelt. Frühestens vier Wochen nach Therapieeinleitung sollte von der gleichen Person der OSA-18 zur Verlaufskontrolle erneut erhoben werden. Folgende Richtwerte werden empfohlen [9,10]:

- ▶ Scores < 60 bedingen einen geringen Einfluss auf die krankheitsspezifische Lebensqualität und machen die Diagnose einer OSA wenig wahrscheinlich.
- ▶ Scores von 60–80 bedingen einen mäßigen Einfluss und machen die Diagnose einer OSA möglich.
- ▶ Scores > 80 implizieren einen großen Einfluss auf die krankheitsspezifische Lebensqualität von Kindern und somit eine große Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein einer kindlichen OSA (Abb. 2).

Der „Änderungs-Score“ ergibt sich durch Subtraktion des postoperativen Scores eines Items vom „Ausgangs-Score“. Ein positiver Wert impliziert eine klinische Verbesserung der Beschwerden, ein negativer Wert bedeutet eine klinische Verschlechterung [10]. Eine Veränderung des Scores von:

- ▶ < 0,5 bedeutet eine unwesentliche Änderung der Lebensqualität,
- ▶  $\geq 0,5$  bis 0,9 bedeutet eine leichte Änderung der Lebensqualität,
- ▶  $\geq 1,0$  bis 1,4 bedeutet eine mäßige Änderung der Lebensqualität,
- ▶  $\geq 1,5$  bedeutet eine große Änderung der Lebensqualität.

Eingeschlossen wurden Kinder im Alter von 4 bis 10 Jahren, die im Brouillette-Score mindestens einen Wert von  $\geq -1$  und im OSA-18-Fragebogen mindestens einen Wert von  $\geq 60$  aufwiesen und somit die Diagnose einer OSA durch beide Evaluationsinstrumente wahrscheinlich machte. Die Effektivität der ATE wurde hinsichtlich des Wiederauftretens einer OSA und der Lebensqualität postoperativ über den Verlauf eines Jahres untersucht. Die Eltern bzw. Bezugspersonen wurden gebeten, die Beschwerden ihres Kindes mit Hilfe des OSA-18-Fragebogens und des Brouillette-Scores präoperativ (OSA-18/1 und BS1), sowie 6–9 Wochen postoperativ (OSA-18/2 und BS2) und nach einem Jahr (OSA-18/3 und BS3) einzuschätzen. Zusätzlich wurden die Ergebnisse des OSA-18 Fragebogens und des Brouillette-Scores miteinander verglichen. Die Tonsillen sollten das Oropharynxlumen zu 50% oder mehr verlegen (Abb. 3), die adenoiden Vegetationen sollten entweder bis an den Tubenwulst heranreichen, diesen verlegen oder bei der oralen Inspektion sichtbar sein. Der BMI war kein Auswahlkriterium. Kinder mit kraniofazialen Dysmorphien, neuromuskulären oder psychiatrischen Erkrankungen, vorangegangener Adenotomie oder Tonsillektomie wurden ebenso ausgeschlossen wie Kinder mit kardiopulmonalen oder metabolischen Erkrankungen und Kinder, die zum Zeitpunkt der Operation jünger als 4 Jahre alt waren.

## Brouillette - Score

### Erfassung schlafbezogener Atmungsstörungen bei Kindern

Kreuzen Sie bitte für jede Frage die am ehesten zutreffend Antwort an, welche die am ehesten auf die geschilderten Beschwerden oder Symptome zutrifft. Danke.

Lautes Schnarchen?	niemals	gelegentlich	oft	immer
Atemprobleme? (z.B. ziehendes oder keuchendes Atemgeräusch, Erstickungsanfälle)	niemals	gelegentlich	oft	immer
Atemstillstände (Apnoe) während der Nacht?	nein	ja		

#### Zur Auswertung für den Arzt:

$$\text{OSA-Score} = 1,42 \times (\text{Atemprobleme}) + 1,41 \times (\text{Apnoe}) + 0,71 \times (\text{Schnarchen}) - 3,83$$

		Schnarchen niemals	Schnarchen gelegentlich	Schnarchen oft	Schnarchen Immer	
Apnoe	Atemprobleme					
	nein	niemals	-3,83	-3,12	-2,41	-1,7
	nein	gelegentlich	-2,41	-1,7	-0,99	-0,28
	nein	oft	-0,99	-0,28	0,43	1,14
ja	niemals	0,43	1,14	1,85	2,56	
	gelegentlich	-2,42	-1,71	-1	-0,29	
	oft	-1	-0,29	0,42	1,13	
	immer	0,42	1,13	1,84	2,55	
ja	immer	1,84	2,55	3,26	3,97	

Gesamtzahl der Punkte: \_\_\_\_\_

#### Schweregrad:

<-1	Punkte: OSA wenig wahrscheinlich
≥-1 bis 3,5	Punkte: OSA möglich
> 3,5	Punkte: OSA sehr wahrscheinlich

Abb. 1 Brouillette-Score.

### Statistische Analyse

Für die statistische Auswertung wurde der *t*-Test für verbundene Stichproben verwendet. Der *Spearman-Rank*-Test wurde zur Auswertung der Korrelation zwischen den Ergebnissen des OSA-18- und des Brouillette-Scores verwendet. Das Signifikanzniveau betrug  $p = <,001$ . Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm WinSTAT® 2000 (Kalmia Inc., Cambridge, MA, USA) durchgeführt. Als Maß zur Bestimmung der praktischen Bedeutsamkeit eines Effektes wurde die *Effektstärke* für verbundene Stichproben ermittelt. Die Effektstärke (ES) normiert die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen auf die Streuung der Testwerte.

### Ergebnisse

20 Patienten im Alter von  $6,2 \pm 1,63$  Jahren (4 bis 10 Jahre) und einem präoperativen Body Mass Index (BMI) von  $17,4 \pm 1,24 \text{ kg/m}^2$  (15,7 bis 20,2) wurden über einen Zeitraum von 12–18 Monaten untersucht. 13 Patienten waren männlich (65,0%). Alle Kinder wurden aufgrund der Verdachtsdiagnose

OSA ohne vorangegangene Polygraphie oder Polysomnographie einer ATE zugeführt. Die präoperativen Beschwerden wurden  $4,1 \pm 1,41$  Wochen (Streuung: 1–6 Wochen) vor ATE für den OSA-18/1-Fragebogen und den BS1 erhoben (● Tab. 1; ● Abb. 4 und ● Abb. 5).

### OSA-18-Fragebogen

Der Gesamtwert für den OSA-18/1 betrug präoperativ  $83,4 \pm 5,54$  (Streuung: 72–96). Am höchsten wurden die Fragenkomplexe „Schlafstörungen“ ( $22,1 \pm 2,51$ ) und „körperliche Beschwerden“ ( $21,3 \pm 2,56$ ) bewertet, gefolgt von den Fragenkomplexen „Befürchtungen der Eltern“ ( $17,6 \pm 3,81$ ), „emotionale Verstimmung“ ( $12,1 \pm 3,11$ ) und „Beschwerden am Tag“ ( $10,3 \pm 4,05$ ). 6–9 Wochen (OSA-18/2:  $7,5 \pm 1,14$  Wochen) und 12 ± 18 Monate (OSA-18/3:  $14,8 \pm 1,98$  Monate) nach ATE wurden die Eltern bzw. die Bezugspersonen telefonisch erneut befragt. Die Beschwerden wurden für sämtliche Fragenkomplexe niedriger eingeschätzt. Der Fragenkomplex „Schlafstörungen“ wurde nach durchschnittlich 7,5 Wochen mit  $29,8 \pm 4,78$  (OSA-18/2) und nach 14,8 Monaten mit  $25,6 \pm 4,89$  (OSA-18/3) bewertet. Der Fragenkomplex „körperliche Beschwerden“ wurde mit  $6,6 \pm 1,95$

## OSA-18-Quality of Life Survey

### Erfassung schlafbezogener Atmungsstörungen bei Kindern

Kreuzen Sie bitte für jede Frage die Zahl an, welche am ehesten auf die geschilderten Beschwerden oder Symptome zutrifft. Danke.

	niemals	vereinzelt	gelegentlich	manchmal	oft	meistens	immer
<b>Schlafstörungen</b>							
Wie oft hat Ihr Kind während der letzten 4 Wochen...							
... laut geschnarcht?	1	2	3	4	5	6	7
... nächtliche Atempausen?	1	2	3	4	5	6	7
... keuchende oder ziehende Atemgeräusche in der Nacht?	1	2	3	4	5	6	7
... unruhig geschlafen?	1	2	3	4	5	6	7
<b>Körperliche Beschwerden</b>							
Wie oft hatte Ihr Kind während der letzten 4 Wochen...							
... über den Mund geatmet?	1	2	3	4	5	6	7
... Infekte der oberen Atemwege?	1	2	3	4	5	6	7
... eine laufende Nase?	1	2	3	4	5	6	7
... Schwierigkeiten beim Schlucken?	1	2	3	4	5	6	7
<b>Emotionale Verstimmung</b>							
Wie oft zeigte Ihr Kind während der letzten 4 Wochen...							
... Stimmungsschwankungen?	1	2	3	4	5	6	7
... aggressives oder „zappeliges“ Verhalten?	1	2	3	4	5	6	7
... Probleme die Disziplin zu halten?	1	2	3	4	5	6	7
<b>Beschwerden am Tage</b>							
Wie oft litt Ihr Kind während der letzten 4 Wochen an...							
... Tagesschläfrigkeit/ Tagesmüdigkeit?	1	2	3	4	5	6	7
... Konzentrationsstörungen?	1	2	3	4	5	6	7
... Schwierigkeiten morgens aufzustehen?	1	2	3	4	5	6	7
<b>Befürchtungen der Eltern</b>							
Wie oft hatten Sie in letzten 4 Wochen...							
... Sorge um die generelle Gesundheit ihres Kindes?	1	2	3	4	5	6	7
... Sorge Ihr Kind könnte nicht genug Luft bekommen?	1	2	3	4	5	6	7
... dadurch Schwierigkeiten Ihre eigenen Aktivitäten zu verrichten?	1	2	3	4	5	6	7
... dadurch ein frustriertes Gefühl?	1	2	3	4	5	6	7

Gesamtzahl der Punkte: \_\_\_\_\_

### Schweregrad:

< 60	Punkte: OSA wenig wahrscheinlich
≥ 60 bis 80	Punkte: OSA möglich
> 80	Punkte: OSA sehr wahrscheinlich

Abb. 2 OSA-18-Fragebogen.

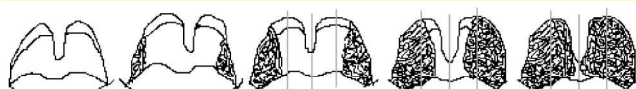
bzw.  $4,8 \pm 1,15$  eingeschätzt. Eine Reduktion der Ausgangswerte zeigten ebenfalls die Fragenkomplexe „Befürchtungen der Eltern“ (OSA-18/2:  $6,5 \pm 2,03$  bzw. OSA-18/3:  $5,7 \pm 1,59$ ), „emotionale Verstimmung“ (OSA-18/2:  $5,4 \pm 1,66$  bzw. OSA-18/3:  $5,3 \pm 1,86$ ) und „Beschwerden am Tag“ (OSA-18/2:  $4,4 \pm 1,06$  bzw. OSA-18/3:  $4,2 \pm 0,96$ ). Der Gesamtwert verringerte sich für den OSA-18/2 auf  $29,8 \pm 4,78$  und für den OSA-18/3 auf  $25,6 \pm 4,89$  (Tab. 1). Vergleicht man den präoperativen Gesamtwert des OSA-18/1 mit den postoperativen Ergebnissen, findet sich eine signifikante Reduktion für den OSA-18/2 vs. OSA-18/1 ( $p < ,001$ ; ES: 10,359) sowie für den OSA-18/3 vs. OSA-18/1 ( $p < ,001$ ; ES: 11,061). Für den OSA-18/3 vs. OSA-18/2 waren die Ergebnisse ebenfalls signifikant, die Effektstärke jedoch gering ( $p < ,001$ ; ES: 0,868) (Tab. 1). Bei isolierter Betrachtung der 18 Items finden sich für alle 5 Fragenkomplexe des OSA-18/2 große Änderungen der Lebensqualität  $\geq 1,5$  im Vergleich zum präoperativen „Ausgangs-Score“. Für den OSA-18/3 finden sich langfristig für die Fragenkomplexe „Schlafstörungen“, „emotionale Verstimmung“, „Beschwerden am Tage“ und „Befürchtungen der Eltern“ nur noch unwesentliche Veränderungen  $< 0,5$  im Vergleich zum OSA-18/2. Lediglich für den Fragenkomplex

„körperliche Beschwerden“ lässt sich nach einem Jahr für den OSA-18/3 eine weitere leichte Besserung der Beschwerden von  $\geq 0,5$  im Vergleich zum OSA-18/2 feststellen (Tab. 2).

### Brouillette-Score

Für den BS1 betrug der Mittelwert  $2,72 \pm 1,05$  (0,42 bis 3,97) vor ATE. 7,5 Wochen postoperativ verringerte sich der Score für den BS2 auf  $-2,19 \pm 1,07$  ( $-3,83$  bis  $-0,29$ ) und 14,5 Monate postoperativ für den BS3 auf  $-3,54 \pm 0,61$  ( $-3,38$  bis  $-1,7$ ) (Abb. 5). Vergleicht man den präoperativen Score mit den postoperativen Scores, findet sich eine signifikante Reduktion für den BS/2 vs. BS/1 ( $p < ,001$ ) sowie für den BS/3 vs. BS/1 ( $p < ,001$ ) und den BS/3 vs. BS/2 ( $p < ,001$ ) (Abb. 5).

Vor der Operation berichteten alle Eltern über das Auftreten von Apnoe-Phasen während des Schlafes (100%). 7,5 Wochen nach ATE (short-term) traten noch bei sechs Kindern Apnoe-Phasen auf. Im Verlauf von 14,8 Monaten (long-term) kam es noch bei einem Kind zum Auftreten von Apnoe-Phasen (Therapieerfolg bei 95%) (Abb. 6). Eine Aufstellung dieser sechs Kinder, deren Eltern/Bezugspersonen über Apnoe-Phasen nach ATE im Brouillette-Score berichten, gibt Tab. 3. Befragt man die Eltern/Be-



entfernt  
 Tonsille verlegt das Oropharynxlumen <25%,  
 Tonsille verlegt das Oropharynxlumen ≥25-50%,  
 Tonsille verlegt das Oropharynxlumen ≥50-75%,  
 Tonsille verlegt das Oropharynxlumen ≥75%

Abb. 3 Staging-System für Tonsillen (nach [38]).

zugspersonen zum gleichen Untersuchungszeitpunkt mit Hilfe des OSA-18-Fragebogens wird die Häufigkeit des Auftretens von Apnoe-Phasen mit „niemals“ oder „vereinzelt“ bewertet (Tab. 3).

Lauter Schnarchgeräusche traten präoperativ bei nahezu allen Kindern (95%) „oft“ oder „immer“ auf (Abb. 7). 7,5 Wochen postoperativ schnarchten noch vierzehn Kinder „gelegentlich“. 14,8 Monate nach ATE schnarchten noch drei Kinder „gelegentlich“ (Therapieerfolg 85%). Ziehende Atemgeräusche lagen vor ATE bei nahezu allen Kindern (95%) „oft“ oder „immer“ vor (Abb. 7). 7,5 Wochen nach Operation zeigten noch zehn Kinder „gelegentliche“ Atemgeräusche, nach 14,8 Monaten waren es noch zwei Kinder (Therapieerfolg bei 90%).

Die Übereinstimmung aller 60 Ergebnisse des OSA-18-Fragebogens (OSA-18/1; OSA-18/2; und OSA-18/3) mit den Ergebnissen des Brouillette-Scores (BS1; BS2; BS3) beträgt 0,887 (p < ,001) (Tab. 4 und Abb. 8). Betrachtet man nur diejenigen Patienten, die anhand des Brouillette-Scores zu einem der drei Untersuchungszeitpunkte als „OSA sehr wahrscheinlich“ und „OSA möglich“ eingestuft wurden, beträgt die Korrelation mit dem OSA-18-Fragebogen lediglich 0,240 (p < ,134). Für Patienten, die mit Hilfe des Brouillette-Scores zu einem der postoperativen Untersuchungszeitpunkte als „OSA wenig wahrscheinlich“ eingestuft wurden, betrug die Korrelation mit dem OSA-18-Fragebogen dagegen 1 (p < ,001).

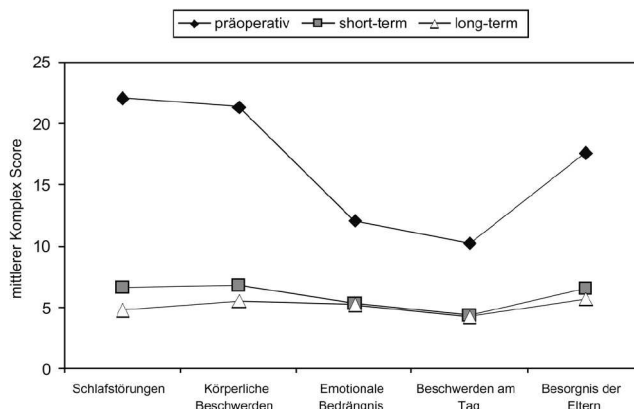


Abb. 4 Postoperative Veränderungen der Fragenkomplexe des OSA-18 bei 20 Kindern.

### Diskussion

Obwohl Anamnese und klinische Untersuchung nützliche Hinweise für das Vorliegen einer SBAS geben können, ist bislang unklar, inwieweit sie tatsächlich diejenigen Patienten identifizieren können, die von einer ATE profitieren. Zahlreiche Studien belegen, dass vom Ausmaß der adenotonsillären Hyperplasie nicht auf das Vorliegen einer OSA geschlossen werden kann. Das Vorhandensein vergrößerter Tonsillen oder Adenoide bedingt nicht zwangsläufig die Diagnose einer OSA [18,19,20,21]. Der Fragebogen OSA-18 ist für Kinder im Alter von 6 Monaten bis 12 Jahren mit primärem Schnarchen oder OSA vorgesehen [10]. Dieses Evaluationsinstrument wurde in einer Studie mit 61 Kindern gegen PSG validiert und zeigte eine hinreichend gute Korrelation (r = ,430; p < ,001) [9]. In einer Untersuchung an 29 Kindern reduzierte sich der präoperative Respiratory Disturbance Index (RDI) sechs Monate nach ATE von 63,9 auf 14,2 (p < ,0001). Gleichzeitig verringerte sich der Gesamtscore des OSA-18 von 77,6 auf 33,2 (p < ,0001) [15]. Eine andere Untersuchung an 30 adipösen Kindern zeigte sechs Monate nach ATE eine Reduktion des RDI von 30,0 auf 11,6 bzw. eine Reduktion des Gesamtscores des OSA-18 von 78,2 auf 39,8 (p < ,0001) [12]. Der Nachbeobachtungszeitraum aller Untersuchungen zum OSA-18 nach ATE liegt zwischen 4 Wochen [10], 3 bis 4 Monaten [11,12,14] und 6 Mo-

Tab. 1 Gesamtscore und Summe der Fragenkomplexe

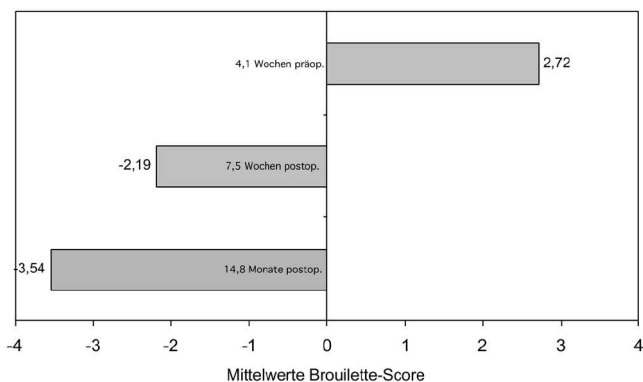
	OSA-18 Total Score	Schlafstörungen	körperliche Beschwerden	emotionale Verstimmung	Beschwerden am Tag	Befürchtungen der Eltern
OSA-18/1 präoperativ	83,4 ± 5,54 (72–96)	22,1 ± 2,51 (18–27)	21,3 ± 2,56 (17–26)	12,1 ± 3,11 (6–18)	10,3 ± 4,05 (4–19)	17,6 ± 3,81 (11–25)
OSA-18/2 postoperativ	29,8 ± 4,78 (22–38)	6,6 ± 1,95 (4–11)	6,8 ± 1,73 (4–12)	5,4 ± 1,66 (3–8)	4,4 ± 1,06 (3–6)	6,5 ± 2,03 (4–12)
OSA-18/3 postoperativ	25,6 ± 4,89 (18–39)	4,8 ± 1,15 (4–8)	5,5 ± 2,48 (4–12)	5,3 ± 1,86 (3–9)	4,2 ± 0,96 (3–6)	5,7 ± 1,59 (4–9)
p-Wert für OSA-18/3 vs. OSA-18/2	<0,001*	<0,001*	<0,080	<0,815	<0,562	<0,059
Effektstärke OSA-18/3 vs. OSA-18/2	0,686	1,124	0,608	0,056	0,197	0,438

Mittelwerte ± Standardabweichung (Minimum-Maximum) (n = 20).

Die Effektstärke für OSA-18/2 vs. OSA-18/1 betrug 10,359.

Die Effektstärke für OSA-18/3 vs. OSA-18/1 betrug 11,061.

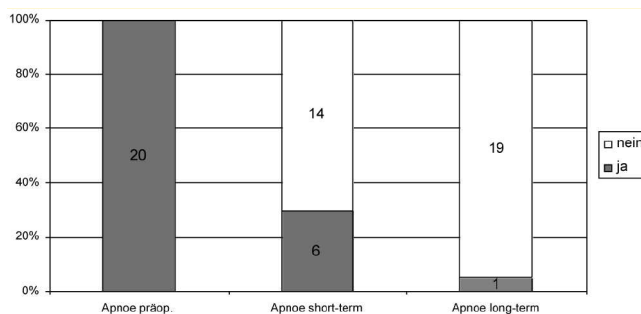
Für alle Werte von OSA-18/2 vs. OSA-18/1 und OSA-18/3 vs. OSA-18/1 war \*P < ,001 (t-Test für verbundene Stichproben).



**Abb. 5** Postoperative Veränderung des Brouillette-Score bei 20 Kindern.

naten [15,16]. Nach unserer Kenntnis berichtet bislang lediglich eine Arbeit über die Ergebnisse der Lebensqualität nach ATE mit dem OSA-18 über einen Zeitraum von mehr als 6 Monaten. Mitchell und Kelly [13] untersuchten 34 Kinder und fanden innerhalb sieben Monate nach ATE eine signifikante Reduktion des präoperativen Gesamtscores von 76,7 auf 32,0. Bei einer zweiten Kontrolluntersuchung 9–24 Monate nach ATE stieg der Gesamtscore wieder auf 40,9 an. Die vorliegende Arbeit belegt, dass bei Kindern mit dem Verdacht einer OSA nach Durchführung einer ATE auch über die Dauer von sieben Monaten hinaus eine deutliche Verbesserung der subjektiven Lebensqualität mit dem OSA-18 messbar ist. Der präoperative Gesamtscore des OSA-18 verringerte sich 7,5 Wochen (Streuung: 6–9 Wochen) nach ATE signifikant von  $83,4 \pm 5,54$  auf  $29,8 \pm 4,78$  ( $p < ,001$ ; ES: 10,359) und nach 14,8 Monaten (Streuung: 12–18 Monate) nochmals auf  $25,5 \pm 4,8$  ( $p < ,001$ ; ES: 0,868). Die Eltern/Bezugspersonen berichteten über eine signifikante ( $p < ,001$ ) Verbesserung für alle Fragenkomplexe: Schlafstörungen, körperliche Beschwerden, emotionale Verstimmung sowie Beschwerden am Tage. Auch die Besorgnisse der Eltern bezüglich des Gesundheitszustandes des Kindes reduzierten sich signifikant nach ATE ( $p < ,001$ ).

Der Brouillette-Score soll anhand von nur drei Fragen zwischen Patienten mit OSA und gesunden Patienten unterscheiden. Allerdings erreichen 75% der Patienten keinen eindeutigen Score, so dass dieses Evaluationsinstrument lediglich eine Sensitivität von 35% und eine Spezifität von 39% besitzt [7,17]. In einer polygraphisch kontrollierten Studie wird der Anteil der korrekt klassifizierten Kinder mit OSA lediglich mit 23% angegeben [22]. Daher ist dieser Fragebogen nur bedingt hilfreich, primäres Schnarchen von der OSA zu unterscheiden [23,24]. Vorteilhaft ist jedoch die einfache Handhabbarkeit. Ilgen [25] berichtet über die Ergebnisse des Brouillette-Scores nach kombinierter Lasertonsillotomie



**Abb. 6** Postoperative Veränderung des Symptoms Apnoe (Brouillette-Score bei 20 Kindern).

und Adenotomie an 36 Kindern. Während eines durchschnittlichen Nachbeobachtungszeitraumes von 1,3 Jahren verbesserten sich die Schnarchgeräusche bei 91% und ziehende Atemgeräusche bei 93% der Kinder. Bei keinem Kind kam es postoperativ zum Auftreten von Apnoe-Phasen. Im Vergleich hierzu kam es bei dem untersuchten Kollektiv dieser Arbeit bei 85% zu einem Sistieren der Schnarchgeräusche, ziehende Atemgeräusche verschwanden bei 90% (Abb. 7). Bei 95% der Kinder konnten keine Apnoe-Phasen mehr beobachtet werden (Abb. 6). Ergebnisse und beobachteter Zeitraum beider Arbeiten ist mit 1,3 Jahren und 14,8 Monaten vergleichbar, allerdings zeigte das untersuchte Kollektiv dieser Arbeit präoperativ deutlichere Symptome einer OSA als das Kollektiv von Ilgen (Ausgangs-Scores 2,72 vs. 0,5). Der postoperative Brouillette-Score war mit  $-3,54$  vs.  $-3,7$  vergleichbar. Sohn und Rosenfeld fanden für den Brouillette-Score eine Korrelation mit dem OSA-18-Fragebogen von 0,69 ( $p = ,0001$ ) [10]. In unserer Untersuchung lag die Korrelation aller Ergebnisse des Brouillette-Scores mit allen Ergebnissen des OSA-18-Fragebogens bei  $r = ,887$  ( $p < ,001$ ). Die Korrelation derjenigen Patienten, die anhand des Brouillette-Scores als „OSA sehr wahrscheinlich“ und „OSA möglich“ klassifiziert wurden, betrug mit dem OSA-18-Fragebogen lediglich  $r = ,240$  ( $p < ,134$ ), jedoch wurde keiner dieser Patienten durch den OSA-18-Fragebogen als „OSA wenig wahrscheinlich“ eingestuft (Tab. 4 und Abb. 8). Dies mag erklären, warum sich die Langzeitergebnisse des Brouillette-Scores nach 14,8 Monaten deutlicher von den Kurzzeitergebnissen nach 7,5 Wochen unterscheiden, als dies mit dem OSA-18-Fragebogen erfasst wird. Diejenigen Kinder, bei denen mittels Brouillette-Score nach 7,5 Wochen bzw. 14,8 Monaten noch Apnoe-Phasen festgestellt wurden, zeigten im OSA-18-Fragebogen „niemals“ oder nur „vereinzelt“ Apnoen, weswegen diese Kinder postoperativ keiner PSG zugeführt wurden.

Eine deutliche Einschränkung der Interpretationsmöglichkeit dieser Studie ergibt sich aus der fehlenden polysomnographi-

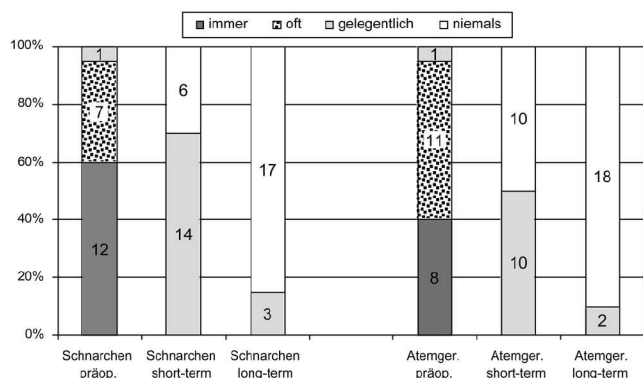
**Tab. 2** Postoperative Reduktion je Item innerhalb der Fragenkomplexe

	Schlafstörungen (4 Items)	körperliche Beschwerden (4 Items)	emotionale Verstimmung (3 Items)	Beschwerden am Tag (3 Items)	Befürchtungen der Eltern (4 Items)
Differenz OSA-18/2 vs. OSA-18/1	$3,82 \pm 0,73$	$3,65 \pm 0,66$	$2,22 \pm 0,97$	$1,98 \pm 1,21$	$2,73 \pm 0,95$
Differenz OSA-18/3 vs. OSA-18/1	$4,35 \pm 0,55$	$3,95 \pm 0,75$	$2,24 \pm 0,86$	$2,05 \pm 1,23$	$2,93 \pm 0,90$
Differenz OSA-18/3 vs. OSA-18/2	$0,46 \pm 0,37$	$0,51 \pm 0,76$	$0,08 \pm 0,67$	$0,13 \pm 0,38$	$0,05 \pm 0,53$

Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung (n = 20).

**Tab. 3** Angabe des Symptoms „Apnoe“ im Brouillette-Score (Atemstillstände während der Nacht) und im OSA-18-Fragebogen (nächtliche Atempausen) präoperativ, 7,5 Wochen postoperativ und 14,8 Monate postoperativ

Patient	Fragebogen		präoperativ	7,5 Wochen postoperativ	14,8 Monate postoperativ
1	Brouillette-Score	Apnoe	ja	ja	ja
		Gesamtscore	3,97	- 0,29	- 1,71
	OSA-18-Fragebogen	Apnoe	5	2	1
Gesamtscore		76	34	27	
5	Brouillette-Score	Apnoe	ja	ja	nein
		Gesamtscore	2,55	- 1,71	- 3,83
	OSA-18-Fragebogen	Apnoe	5	2	1
Gesamtscore		89	30	25	
6	Brouillette-Score	Apnoe	ja	ja	nein
		Gesamtscore	3,97	- 1,71	- 3,83
	OSA-18-Fragebogen	Apnoe	7	2	1
Gesamtscore		81	23	18	
7	Brouillette-Score	Apnoe	ja	ja	nein
		Gesamtscore	2,55	- 0,29	- 3,12
	OSA-18-Fragebogen	Apnoe	5	2	1
Gesamtscore		82	34	39	
16	Brouillette-Score	Apnoe	ja	ja	nein
		Gesamtscore	2,55	- 1,71	- 3,83
	OSA-18-Fragebogen	Apnoe	5	2	1
Gesamtscore		81	29	34	
17	Brouillette-Score	Apnoe	ja	ja	nein
		Gesamtscore	3,97	- 0,29	- 3,83
	OSA-18-Fragebogen	Apnoe	5	2	1
Gesamtscore		80	30	22	



**Abb. 7** Postoperative Veränderung der Symptome Schnarchen und zehende Atemgeräusche (Brouillette-Score bei 20 Kindern).

schen Untersuchung der Kinder und einer fehlenden Kontrollgruppe, jedoch erschien es uns nicht sinnvoll, einer Kontrollgruppe mit einer ähnlich reduzierten Lebensqualität eine therapeutische Intervention vorzuenthalten. In diesem Zusammenhang sei auf die Untersuchung von Stradling et al. hingewiesen [30], der aus einem Kollektiv von 324 Kindern 61 schnarchende Kinder mit rezidivierenden Tonsillitiden prä- und postoperativ pulsoxymetrisch untersucht und mit einer gematchten Kontrollgruppe von 31 Kindern verglichen hat. Sechs Monate nach ATE normalisierten sich sowohl die nächtliche Sauerstoffsättigung als auch verschiedene subjektive Parameter auf das Level der unbehandelten, gesunden Kinder.

Sohn und Rosenfeld stellten in einer Untersuchung an 69 Kindern mit einem mittleren Nachbeobachtungszeitraum von 61 Tagen eine mäßige Korrelation des OSA-18 mit der Tonsillengröße von  $r = ,400$  ( $p < ,001$ ) und der Größe adenoider Vegetationen

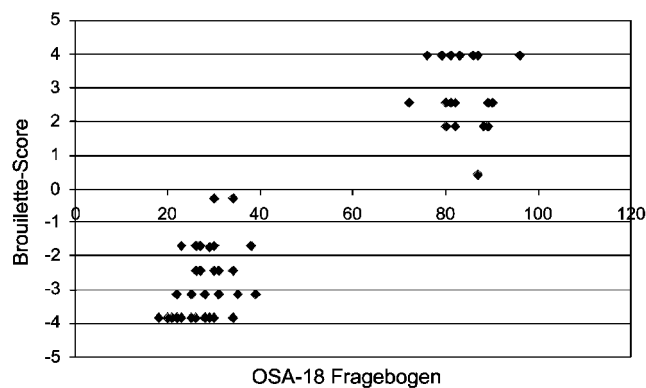
von  $r = ,310$  ( $p = ,009$ ) fest [10]. Niemen et al. fanden in einer Untersuchung an 31 Kindern mit primärem Schnarchen und 27 Kindern mit OSA keine Beziehung zwischen den Ergebnissen der PSG bzw. dem Schweregrad einer OSA und klinischen Parametern wie z. B. der Tonsillengröße [26]. Ebenfalls fanden Wang et al. an 82 Kindern keine signifikante Korrelation zwischen den Ergebnissen der klinischen Untersuchung (u. a. Tonsillengröße, Schnarchen und Apnoen) und den Ergebnissen der PSG [27]. Verse fasst die Ergebnisse von insgesamt 9 Studien mit 221 Kindern mit prä- und postoperativen Schlaflaboraten zu einer Erfolgsrate von 85,5% zusammen (postoperativer AHI unter 5) [31]. Allerdings berichten zwei Arbeiten über das Wiederauftreten einer OSA Jahre nach initial erfolgreicher ATE [32,33], so dass diese Kinder nach ATE nachbeobachtet werden sollten.

Obwohl die PSG als Referenzmethode der schlafmedizinischen Diagnostik angesehen werden kann [2,5], ist diese Untersuchung aufgrund des hohen personellen, apparativen und organisatorischen Aufwandes speziellen Schlaflabors für Kinder vorzuziehen. Aufgrund der geringen Anzahl verfügbarer Messplätze, und der damit verbundenen Wartezeiten und der Untersuchungskosten (ca.: 450 – 1000 /PSG), ergibt sich die Notwendigkeit einer Selektion [8]. Bei 1) hinreichender Anamnese für eine OSA, 2) Vorhandensein einer adenotonsillären Hyperplasie und 3) Fehlen weiterer Risikofaktoren wie kraniofaziale Fehlbildungen, neuromuskuläre Erkrankungen, Adipositas, kardiopulmonale oder metabolische Erkrankungen erscheint uns die ATE auch ohne weitere schlafmedizinische Diagnostik gerechtfertigt. Hierbei orientieren wir uns an dem Algorithmus nach Chan et al. [8,34] (☛ **Abb. 9**). Andere Tools wie die nächtliche Polygraphie, die Pulsoxymetrie oder Nap-Studien sind zwar kostengünstiger, aber von geringerem Aussagewert [28,29]. In simultanen Untersuchungen von Pulsoxymetrie gegen PSG konnte bei Kindern ein positiver Vorhersagewert von 97% und ein negativer Vorhersa-

**Tab. 4** Übereinstimmung zwischen Brouillette-Score und OSA-18 in der Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer OSA (n = 60)

OSA-18	Brouillette-Score			Σ
	OSA wenig wahrscheinlich (< -1)	OSA möglich (-1 bis 3,5)	OSA sehr wahrscheinlich (> 3,5)	
OSA wenig wahrscheinlich (< 60)	37 (61,7%)	3 (5,0%)		40 (66,7%)
OSA möglich (≥ 60 bis 80)		5 (8,3%)	2 (3,3%)	7 (11,7%)
OSA sehr wahrscheinlich (> 80)		8 (13,3%)	5 (8,3%)	13 (21,7%)
Σ	37 (61,7%)	16 (26,7%)	7 (11,7%)	60 (100%)
				Korr: 0,887 P < 0,001

An 100 fehlende Prozent sind durch Auf- bzw. Abrunden bedingt.

**Abb. 8** Scatterplot für OSA-18-Fragebogen vs. Brouillette-Score von 60 Ergebnissen.

gewert von 47% festgestellt werden [17], die Sensitivität der Pulsoxymetrie gegenüber PSG betrug in einer anderen Studie bei Kindern 67%, die Spezifität 60% [35]. Die Pulsoxymetrie lässt keine Differenzierung in zentrale oder obstruktive Apnoen zu. Dies bedeutet, dass bei persistierendem klinischen Verdacht auf eine SBAS (Anamnese!) und unauffälligem Ergebnis der nächtlichen Pulsoxymetrie weiter im Schlaflabor abgeklärt werden sollte [2]. Die Ergebnisse zur Pulsoxymetrie im Kindesalter sind vergleichbar mit entsprechenden Untersuchungen bei Erwachsenen. Eine Metaanalyse zur Pulsoxymetrie beim Erwachsenen im kürzlich publizierten „Health Technology Assessment“ zum Schlaf-Apnoe-Syndrom sieht die diagnostische Genauigkeit der Pulsoxymetrie als unzureichend an [29].

Dieses Vorgehen entspricht den Empfehlungen der Arbeitsgruppe Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM) in der Deutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde und Jugendmedizin (DGKJ) [36, 37]. Ist die adenotonsilläre Hyperplasie als alleinige Ursache einer OSA im Kindesalter identifizierbar, so sollte unverzüglich eine HNO-ärztliche Untersuchung erfolgen und operative Konsequenzen gezogen werden. Ist aufgrund der Anamnese und des klinischen Untersuchungsbefundes die Diagnose OSA nicht eindeutig zu stellen, so sollte als nächster diagnostischer Schritt eine nächtliche kardiorespiratorische Polygraphie erfolgen. Erst wenn aufgrund der Basisdiagnostik die Diagnose OSA nicht hinreichend zu stellen ist, erfolgt die PSG.

## Fazit

Anamnese und klinische Symptomatik kindlicher SBAS sind häufig unspezifisch und sollten anhand von Fragebogen evaluiert werden, die bereits gegen PSG validiert wurden. Im Vergleich zum Brouillette-Score lässt der OSA-18 die differenziertere Beurteilung zu. Die häufigste Ursache der kindlichen OSA ist die Hyperplasie des Waldeyerschen Rachenringes. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die adenotonsilläre Hyperplasie nicht zwangsläufig die Diagnose einer OSA zulässt. Liegen keine weiteren pathologischen Untersuchungsbefunde (z. B. kraniofaziale Dysmorphien, neuromuskuläre Erkrankungen, Adipositas, kardiopulmonale oder metabolische Erkrankungen) vor, so ist die ATE, bei typischer Anamnese und Vorliegen einer adenotonsillären Hyperplasie, auch ohne vorangegangene Polygraphie/PSG indiziert. Für die Beurteilung, welche Kinder nach einer ATE eine Verbesserung ihrer krankheitsspezifischen Lebensqualität aufweisen, erscheint uns die PSG nicht erforderlich. Ist eine ATE hinsichtlich obstruktiver schlafbezogener Atmungsstörungen unzureichend, so muss eine PSG durchgeführt und eine befundabhängige Therapie eingeleitet werden (z. B. nächtliche Überdruckbeatmung, Tracheotomie).

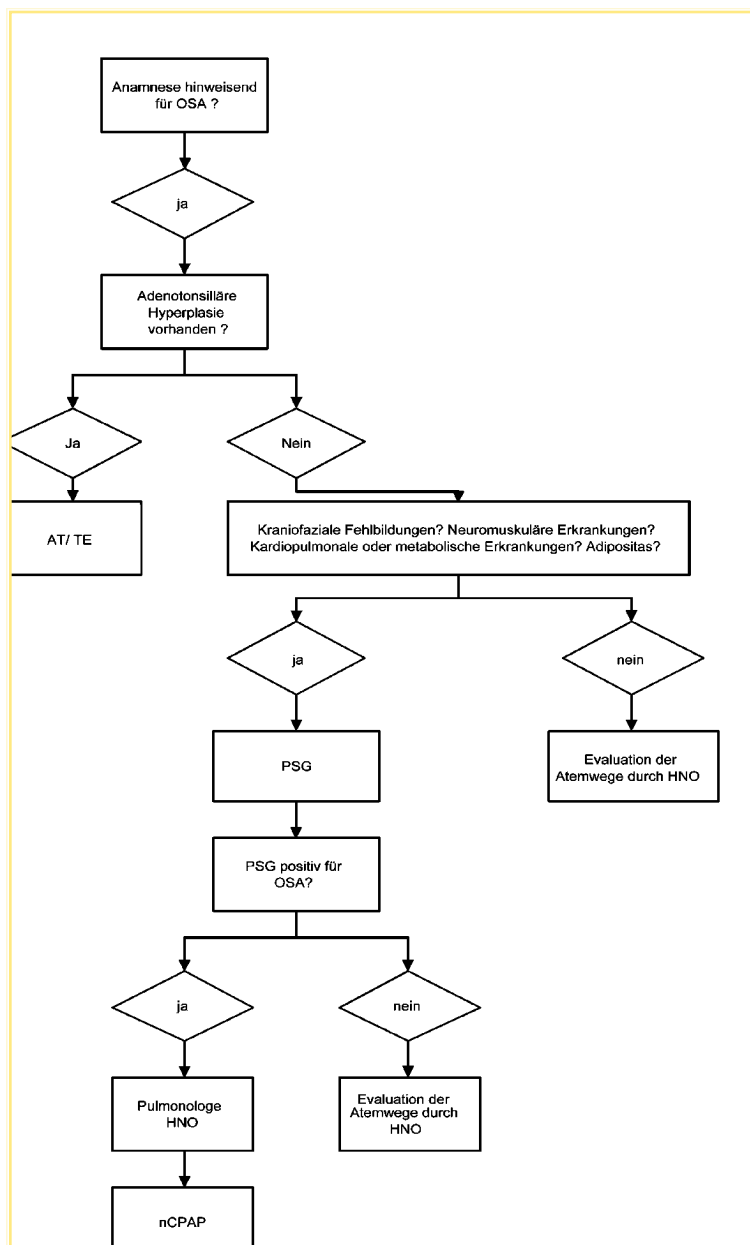
## Abstract

### Long Term Change in Quality of Life after Adenotonsillectomy for Pediatric Obstructive Sleep Disorders

**Background:** To study short-term and long-term changes in quality of life (QOL) in children before and after adenotonsillectomy (T&A) for obstructive sleep disorders (OSDs).

**Materials and methods:** Prospective study of 20 children underwent T&A for OSDs at the University hospital of Ulm/Germany. Caregivers were asked to complete the Brouillette-Score (BS) and OSA-18 survey, validated instruments for detecting symptoms and QOL change in children with OSDs, at the initial office visit prior to surgery (BS/1 and OSA-18/1) within  $7.5 \pm 1.14$  weeks after surgery (BS/2 and OSA-18/2), and  $14.8 \pm 1.98$  months after surgery (BS/3 and OSA-18/3). The BS comprises 3 items including: difficulty breathing during sleep, apnea observed by the caregivers and snoring. The OSA-18 survey comprises 18 items in 5 domains of sleep disturbance, physical suffering, emotional distress, daytime problems, and caregiver concerns. Scores from





**Abb. 9** Algorithmus zur Evaluation der kindlichen OSA (nach [34]).

the preoperative and postoperative surveys were compared using the paired *t*-test and *Spearman-Rank* test.

**Results:** 13 children were male (65%). The mean age at the time of inclusion in the study was  $6.2 \pm 1.63$  years, mean preoperative body mass index (BMI) was  $17.4 \pm 1.24$  kg/m<sup>2</sup>. *Brouillette-Score*: The mean Brouillette-Score before T&A (2.72) was significantly higher ( $p < .001$ ) than in the short-term ( $-2.19$ ) and in the long-term ( $-3.54$ ). *OSA-18 survey*: The mean total score for OSA-18/1 (83.4) was significantly higher ( $p < .001$ ) than the mean total score for OSA-18/2 (29.8) and OSA-18/3 (25.6). The overall correlation between BS and OSA-18 was  $r = .887$  ( $p < .001$ ).

**Conclusion:** Children with suspicious OSDs demonstrate significant short term and long-term improvement in the Brouillette-Score and OSA-18 survey. Caregivers perceive a long-term improvement for a minimum of one year in QOL after T&A for OSDs, although these improvements are not uniform across all domains of the OSA-18 survey. Use of the Brouillette-Score and the OSA-18 survey should decrease the need for polysomnogra-

phic monitoring and facilitate selection of children for T&A, whereas the OSA-18 questionnaire permits the more differentiated finding.

#### Literatur

- 1 American Thoracic Society. Standards and Indications for cardiopulmonary sleep studies in children. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 866–878
- 2 American Academy of Pediatrics. Clinical Practice guideline: diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics* 2002; 109: 704–712
- 3 Gislason T, Benediktsdottir B. Snoring, apneic episodes, and nocturnal hypoxemia among children 6 months to 6 years old. *Chest* 1995; 107: 963–966
- 4 Paditz E. Apnoe. In: Michalk D, Schönau E (Hrsg). *Differenzialdiagnose Pädiatrie*. München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1999: 247–254
- 5 Poets CF, Paditz E. Obstruktives Schlaf-Apnoe-Syndrom. *Monatsschr Kinderheilkd* 1998; 146: 826–836
- 6 Owen GO, Canter RJ, Robinson A. Overnight pulse oxymetry in snoring and non-snoring children. *Clin Otolaryngol* 1995; 20: 402–406

- 7 Brouillette RT, Hanson D, David R, Klemka L, Szatkowski A, Fernbach S, Hunt C. A diagnostic approach to suspected obstructive sleep apnea in children. *J Pediatr* 1984; 105: 10–14
- 8 Fischer Y, Gronau S. Identifikation und Evaluation der kindlichen Schlafapnoe vor Adenotonsillektomie anhand evaluierter Fragebögen. *Laryngo-Rhino-Otol* 2005; 84: 121–135
- 9 Franco RA, Rosenfeld RM, Rao M. Quality of life for children with obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123: 9–16
- 10 Sohn H, Rosenfeld RM. Evaluation of sleep disordered breathing in children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 128: 344–352
- 11 Goldstein NA, Fatima M, Campbell TF, Rosenfeld RM. Child behavior and quality of life before and after tonsillectomy and adenotomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 128: 770–775
- 12 Mitchell RB, Kelly J. Adenotonsillectomy for obstructive sleep apnea in obese children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131: 104–108
- 13 Mitchell RB, Kelly J, Call E, Yao N. Long-term changes in quality of life after surgery for pediatric obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130: 409–412
- 14 Mitchell RB, Kelly J, Call E, Yao N. Quality of life after adenotonsillectomy for obstructive sleep apnea in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130: 190–194
- 15 Mitchell RB, Kelly J. Outcome of adenotonsillectomy for severe obstructive sleep apnea in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005; 68: 1375–1379
- 16 Flanary VA. Long-term effect of adenotonsillectomy on quality of life in pediatric patients. *Laryngoscope* 2003; 113: 1639–1644
- 17 Brouillette RT, Morielli A, Leimanis A, Waters KA, Luciano R, Decharme FM. Nocturnal pulse oxymetry as an abbreviated testing modality for pediatric obstructive sleep apnea. *Pediatrics* 2000; 105: 405–412
- 18 Laurikainen E, Erkinjuntti M, Alihanka J, Rikalainen H, Suonpaa J. Radiological parameters on the bony nasopharynx and the adenotonsillar size compared with sleep apnea episodes in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1987; 12: 303–310
- 19 Brooks LJ, Stephens BM, Bacevice AM. Adenoid size is related to severity but not to the numbers of episodes of obstructive sleep apnea in children. *J Pediatr* 1998; 132: 682–686
- 20 Fernbach SK, Brouillette RT, Riggs TW, Hunt CE. Radiologic evaluation of adenoids and tonsils in children with obstructive sleep apnea. *Pediatr Radiol* 1983; 13: 258–265
- 21 Mahboubi S, Marsh RR, Potsic WP, Paquariello PS. The lateral neck radiograph in adenotonsillar hyperplasia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1985; 10: 67–73
- 22 Villa Asensi J, De Miguel Diez J, Romero Andujar F, Campelo Moreno O, Sequeiros Gonzalez A, Munoz Codoceo R. Usefulness of the Brouillette index in the diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome in children. *An Esp Pediatr* 2000; 53: 547–552
- 23 Carroll JL, McColley SA, Marcus CL, Curtis S, Loughlin GM. Inability of clinical history to distinguish primary snoring from obstructive sleep apnea syndrome in children. *Chest* 1995; 108: 610–618
- 24 Lamm C, Mandeli J, Kattan M. Evaluation of home audiotapes as an abbreviated test for obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) in children. *Pediatr Pulmonol* 1999; 27: 267–272
- 25 Ilgen F. Die Lasertonsillotomie bei der obstructiven Schlafapnoe aufgrund adenotonsillärer Hyperplasie im Kindesalter – Ergebnisse aus der Praxis. *Laryngo-Rhino-Otol* 2005; 84: 665–670
- 26 Nieminen P, Tolonen U, Lopponen H. Snoring and obstructive sleep apnea in children: a 6-month follow-up study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 126: 481–486
- 27 Wang RC, Elkins TP, Keech D, Wauquier A, Hubbard D. Accuracy of clinical evaluation in pediatric obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 118: 69–73
- 28 Wiater A, Niewerth HJ (together with the Pediatric Task Force in the German Sleep Society DGSM). Polysomnographic standards for infants and children. *Somnologie* 2000; 4: 39–42
- 29 Perleth M, von der Leyen U, Schmitt H, Dintsios CH-M, Felder S, Schwartz FW, Teske S (Hrsg.). Health Technology Assessment. Schriftenreihe des deutschen Instituts für medizinische Dokumentation und Information im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und soziale Sicherung. Bd. 25 Das Schlaf-Apnoe-Syndrom. Systematische Übersichten zur Diagnostik, Therapie und Kosten-Effektivität. St. Augustin, 2003; 95f.
- 30 Stradling JR, Thomas G, Warley ARH, Williams P, Freeland A. Effect of adenotonsillectomy on nocturnal hypoxaemia, sleep disturbance, and symptoms in snoring children. *Lancet* 1990; 335: 249–253
- 31 Verse T. Gestörte Funktion der oberen Atemwege. Pharyngeale Atmung/Schnarchen. *Laryngo-Rhino-Otol* 2005; 84: 118–135
- 32 Guilleminault C, Partinen M, Praud JP, Quera-Salva MA, Powell N, Riley R. Morphometric facial changes and obstructive sleep apnea in adolescents. *J Pediatr* 1989; 114: 997–999
- 33 Guilleminault C, Korobkin R, Winkle R. A review of 50 children with obstructive sleep apnea syndrome. *Lung* 1981; 159: 275–287
- 34 Chan J, Edmann J, Koltai PJ. Obstructive sleep apnea in children. *Am Fam Physician* 2004; 69: 1147–1154
- 35 Kirk VG, Bohn SG, Flemons WW, Remmers JE. Comparison of home oximetry monitoring with laboratory polysomnography in Children. *Chest* 2003; 124: 1702–1708
- 36 Niewerth HJ, Wiater A. Polysomnographische Untersuchungen für Säuglinge und Kinder – Anleitungen für die Laborarbeit. *Somnologie* 2000; 4: 43–52
- 37 Wiater A, Paditz E, Schlüter E, Scholle E, Niewerth HJ, Schäfer T, Erler E, Schachinger H. Obstruktives Schlafapnoesyndrom im Kindesalter. *Deutsches Ärzteblatt* 2002; 99: 3324–3330
- 38 Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S, Caldarelli D. Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1999; 109: 1901–1907