

Aus der

Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Tübingen

Abteilung Kinderheilkunde IV

(Schwerpunkt: Neonatologie, neonatologische Intensivmedizin)

**Validierung des Pediatric Sleep Questionnaire mit Hilfe der
Polysomnographie**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Hattingen-Proebster, Maximiliane Sabine Irmingard Veronika ,
geb. Hattingen**

2021

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Professor Dr. C. F. Poets

2. Berichterstatter: Professor Dr. M. Wilke

Tag der Disputation: 13.12.2021

Meiner Familie gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	6
2 Material, Probanden und Methoden.....	15
2.1 Probanden.....	15
2.2 Datenerhebung.....	16
2.2.1 Ablauf der PSG.....	17
2.2.2 Auswertung der PSG.....	20
2.2.3 PSQ.....	23
2.3 Datenauswertung.....	25
3 Ergebnisse.....	26
3.1 Zusammensetzung des Probandenkollektivs.....	26
3.2 Zusammenhang PSQ-Score und OSAS.....	26
3.2.1 Ergebnisse des PSQ1.....	26
3.2.2 Ergebnisse des PSQ2.....	27
3.2.3 Ergebnisse der PSG.....	27
3.3 Sensitivität und Spezifität von PSQ 1 und PSQ 2.....	29
3.4 Test-Retest-Reliabilität.....	29
4 Diskussion.....	30
4.1 Zusammensetzung des Probandenkollektivs.....	30
4.2 Zusammenhang PSQ-Score und OSAS.....	31
4.3 Unterschiede zwischen PSQ1 und PSQ2.....	32
4.3.1 Unterschiede in den Antwortmöglichkeiten.....	32
4.3.2 Sensitivität und Spezifität.....	33
4.3.3 Test – Retest – Reliabilität.....	34
4.3.4 Fazit PSQ1 vs PSQ2.....	34
4.4 Vergleich zur Studie von Chervin et al. 2000.....	35
4.5 Vergleich zur Studie von Chervin et al. 2007.....	35
4.6 Korrelation von AHI und Morbidität.....	37
4.7 Korrelation PSQ-Score und Morbidität.....	39
4.8 Stärken dieser Studie.....	40

4.9 Schwächen dieser Studie.....	40
4.10 PSQ Validierung in anderen nicht-englischsprachigen Ländern.....	42
4.11 PSQ in anderen Studien.....	44
4.12 Der PSQ im klinischen Alltag.....	46
4.13 Ausblick.....	47
5 Zusammenfassung.....	49
6 Literaturverzeichnis.....	52
7 Anhang.....	58
7.1 Abkürzungen.....	58
7.2 Fragebögen.....	59
8 Erklärung zum Eigenanteil.....	73
9 Danksagung.....	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Position der EEG-Elektroden nach dem 10:20 System (37).....	17
Abbildung 2: Schematische Darstellung der Position der Klebeelektroden, Pulsoxymeter, Atemgurte und Nasenbrillen.....	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Demographie der Studienteilnehmer.....	27
Tabelle 2: Korrelation zwischen PSQ-Scores und PSG-Ergebnissen.....	29
Tabelle 3: Gütewerte des PSQ in der OSAS-Diagnose.....	30

1 Einleitung

Das obstruktive Schlafapnoe- Syndrom (OSAS) ist eine Krankheit, an der 1-6% aller Kinder erkranken (1-5). Bisher gilt als diagnostischer Goldstandard die Polysomnographie (PSG) (4). Die Beschreibung des genauen Untersuchungsablaufs folgt in Kapitel 2.2.1. Die PSG ist durch den notwendigen stationären Aufenthalt des betreffenden Kindes kostenintensiv und zeitaufwändiger als es z.B. ein auszufüllender Fragebogen wäre, der beim Kinderarzt oder auch zu Hause beantwortet werden könnte.

In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob ein bereits existenter und im englischen Sprachraum etablierter und validierter Fragebogen, der Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ), in der deutschen Übersetzung gleiche oder ähnliche Vorhersagewerte liefern kann wie das Original (6; 7).

Das OSAS wurde erstmals 1976 von Guilleminault et al. als solches bezeichnet und beschrieben (8). Es ist bedingt durch anhaltende oder wiederkehrende, teilweise und/oder komplette Obstruktionen der oberen Atemwege und damit verbundene Atemunterbrechungen und Unterbrechungen der Schlafstadien (4).

Diese Apnoen und Hypopnoen verändern in der Folge die Blutgaswerte (Hypoxie und Hyperkapnie) und führen zu „Arousals“, also Weckreaktionen. Die Patienten haben dadurch einen unruhigen und nicht erholsamen Schlaf und sind tagsüber oft müde.

Das obstruktive Schlafapnoe Syndrom lässt sich in die Gruppe der schlafbezogenen Atmungsstörungen (Sleep Disordered Breathing, SDB; oder Sleep Related Breathing Disorder, SRBD) eingliedern. Neben dem OSAS gehören hierzu auch das Primäre Schnarchen (PS) und das Upper Airway Resistance Syndrome (UARS).

Das UARS grenzt sich zum OSAS dadurch ab, dass nur Hypopnoen auftreten und keine Apnoen. Weckreaktionen und Hypoxie können auch auftreten (9). Die

Symptome können die gleichen wie bei einem voll ausgeprägten OSAS sein, somit sind auch die Therapiemöglichkeiten identisch (10).

Bei Kindern besteht die Problematik darin, dass viele der Symptome, die betroffene Erwachsene schildern, seltener auftreten. Stattdessen lassen sich andere Symptome beobachten. Zum Beispiel werden Kinder nicht immer nur müde, sondern eher hyperaktiv, was im Schulalter dann zu Lernschwierigkeiten führen kann.

Die meisten der betroffenen Kinder schnarchen, jedoch können auch Kinder mit hohem Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) unauffällig in Bezug auf Schnarchen sein. Von den schnarchenden Kindern sind ca. 10–30% von OSAS betroffen (13; 14). Im Durchschnitt sind die Patienten zwischen 2 und 8 Jahre alt und männlich, ältere Kinder sind eher vom „erwachsenen Typ“ der Krankheit betroffen (11; 16).

Die Hauptursache von OSAS im Kindesalter liegt in der Anatomie der oberen Atemwege (17). Als wichtigste Auffälligkeiten sind dabei hyperplastische Tonsillen und Adenoide, kraniofaziale Störungen wie Retrognathie oder Retroglossie, ein zu schmaler hoher Gaumen, der den Nasenraum einengt sowie die Zugehörigkeit zu bestimmten Bevölkerungsgruppen zu nennen (11; 18).

Durch den verengten Nasenraum und den dadurch erhöhten Atemwiderstand resultiert eine Mundatmung, zu der auch vergrößerte Adenoide und Tonsillen beitragen. Dadurch verändert sich die Zungenstellung und folgend das Wachstum des Kiefers, wodurch langfristig die typische adenoide Fazies entsteht. Damit verbunden ist meist eine Gedeihstörung, vermutlich durch den ständig unterbrochenen Schlaf und den erhöhten Energieverbrauch beim Atmen (20).

Bedingt durch eine bei Kindern zunehmend häufiger werdende Adipositas ist inzwischen auch Übergewicht zu den Hauptgründen für OSAS im Kindesalter zu zählen. Dieses kann in der Folge zum „erwachsenen Typ“ des OSAS führen.

Dieser ergibt sich aus der Konstellation von Fettpolstern, die die Atemwege ähnlich stark einengen können wie vergrößerte Mandeln, und einer reduzierten funktionellen Residualkapazität der Lunge durch das zusätzliche Gewicht. Beides ist eine mögliche Ursache der nächtlichen Obstruktionen und Apnoen (5; 11).

Allerdings sind nicht alle übergewichtigen Kinder oder Kinder mit „kissing-tonsills“ von einem OSAS betroffen. Die oben genannten Ursachen sind demnach nicht die einzige Erklärung für eine SRBD. Einige Arbeitsgruppen stellten selbst im Wachzustand eine erhöhte Kollapsneigung der Atemwege bei von OSAS betroffenen Patienten fest (12). Als Ursache dafür gilt eine zentrale Fehlsteuerung der betreffenden Muskulatur. Im Gegensatz zum Erwachsenen kollabieren die Atemwege bei Kindern eher in Bauchlage (15), was auch in der Pathogenese des plötzlichen Kindstods (Sudden Infant Death Syndrome, SIDS) eine Rolle spielen könnte.

Eine erschlaffende Zungenmuskulatur und damit in den Rachenraum verlagerte Zunge ist bei Kindern, im Gegensatz zum erwachsenen Schnarcher, nicht die Ursache der Obstruktionen. Am meisten Raum zum Atmen ist bei allen Kindern unabhängig von ihrem Gewicht in Rückenlage vorhanden. Ausnahmen bilden syndromale Erkrankungen mit Mikro-/Retrognathie/-glossie, wie zum Beispiel die Pierre Robin Sequenz (PRS). Bei diesen ist der Unterkiefer so weit nach hinten verlagert, dass der normalerweise vorhandene Atemwegsraum auch ohne zusätzliche Beeinträchtigungen stark eingeengt ist.

Ohne Therapie kommt es beim typischen kindlichen Patient mit OSAS nach jahrelanger Krankheitsgeschichte zu multiplen Problemen (19). Diese manifestieren sich im kardiovaskulären System (Cor pulmonale, Hypertension), als neurokognitive Störungen und als Größenwachstumsbeeinträchtigung. Letzteres wird bedingt durch die Beeinflussung der Wachstumshormone wegen der ständig erhöhten nächtlichen Atemarbeit durch vergrößerte Tonsillen.

Erfolgt die Therapie zeitig genug, sind diese somatischen Probleme vollständig reversibel

Die klassische adenoide Fazies stellt sich mit kleinem Mittelgesicht, offenem Mund aufgrund behinderter Nasenatmung und dadurch veränderter Stellung des Unterkiefers dar. Diese Fehlstellung kann dabei sowohl Ursache als auch Folge eines OSAS sein (17).

In den vergangenen Jahren zeigten Studien, dass Kinder frühzeitig durch folgende Symptome auffällig werden: Hyperaktivität bis ADHS (6; 19), Tagesmüdigkeit und unruhiges Schlafverhalten (23), aggressives Verhalten (19), Übergewicht bis zum metabolischen Syndrom oder Lernschwierigkeiten (19; 24). Um ein OSAS auszuschließen sollte bei Kindern, die wegen dieser Probleme vorstellig werden, auch immer eine Schlafanamnese erhoben und ggf. eine Schlaflaboruntersuchung durchgeführt werden. Umgekehrt wird in der Schlafmedizin gezielt nach den oben genannten Symptomen gefragt. Fragebögen wie der PSQ erleichtern durch ihre standardisierten Fragen die Anamnese. Darüber hinaus können sie vorab die Wahrscheinlichkeit eines positiven Befunds erhöhen oder ein OSAS mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen.

Beebe et al. zeigten, dass es bei Kindern nicht so starke Auswirkungen auf die Bereiche Intelligenz und visuelle Wahrnehmung gibt (25). Im Gegensatz dazu lassen sich bei von OSAS betroffenen Erwachsenen in der Anamnese häufig Unfälle im Rahmen von Tagesmüdigkeit und schlechtere kognitive Leistungen feststellen.

Diese Ergebnisse werden durch eine Studie von Halbower et al. bestätigt (3). In dieser Studie an 31 Kindern, davon 19 mit der Diagnose OSAS, wurde gezeigt, dass Erkrankte im Vergleich zur Kontrollgruppe veränderte Anteile an neuronalen Metaboliten im Hippocampus und Frontalhirn aufwiesen. Sie besaßen zudem einen geringeren IQ sowie reduzierte kognitive Fähigkeiten. Damit sind Steuerungsfunktionen gemeint, die zerebral bereichsübergreifend und koordiniert auf ein Ziel hinarbeiten. Meist werden folgende Subgruppen

genannt: Arbeitsgedächtnis, kognitive Flexibilität und planerisches/ problemlösendes Denken (21).

Diese metabolische Dysbalance wird laut Lal et al. am ehesten durch Hypoxämie und gestörten Schlaf gefolgt von neuronalen Schäden verursacht (22). Letztere können langfristig die Hirnstrukturen dieser Kinder verändern. Diese These wird durch Ergebnisse bei von OSAS betroffenen Erwachsenen, bei denen verminderte graue Substanz in Hippocampus, Frontallappen und Parietallappen nachgewiesen wurde, untermauert

Ob die veränderten Hirnstrukturen zu einem OSAS führen, oder umgekehrt OSAS zu diesen Änderungen, und inwieweit bzw. bis zu welchem Grad diese Änderungen unter Therapie reversibel sind, ist noch unklar (3).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das OSAS sowohl die skelettale als auch die Anatomie der Weichteile stark beeinflusst und zusammen mit OSAS-bedingten Organdysfunktionen in allen Lebensbereichen Einschränkungen mit sich bringen kann.

Der Goldstandard in der Diagnostik schlafbezogener Atmungsstörungen ist die Polysomnographie (4). Dabei werden Daten aus den Bereichen Atmung und muskuläre sowie neuronale Aktivität aufgezeichnet und ausgewertet. Hierzu werden die Patienten an eine Vielzahl von Sensoren und Kabeln angeschlossen. Um sogenannte first-night-Effekte zu vermeiden, dauert eine Untersuchung im Kindesalter oft 2 Nächte. Damit kann sich der Patient in der ersten Nacht an die ungewohnte Umgebung gewöhnen.

Ein OSAS wird bei Kindern ab einem $AHI \geq 1$ diagnostiziert (26). Der AHI ist der Quotient aus für ≥ 10 Sekunden andauernden Apnoen und Hypopnoen pro Stunde Schlafzeit (9).

$$AHI = \frac{A+H}{\text{Schlafdauer (h)}}$$

Eine Apnoe ist das vollständige Sistieren der Atmung mit Wegfall sowohl der Atembewegungen von Thorax und Abdomen als auch des Atemflusses. Eine Hypopnoe ist die Verringerung der Amplitude der Atembewegungen und des Atemflusses um $\geq 50\%$.

Die PSG gilt zwar als diagnostischer Goldstandard, jedoch können die Folgeerscheinungen kaum vorhergesagt werden (27). Kinder können auch aufgrund alleinigen Schnarchens, d.h. eines AHI < 1 , als gesund eingestuft werden, jedoch zum Teil erhebliche Tagessymptome wie Schläfrigkeit oder Lernschwierigkeiten zeigen (28). Somit profitiert auch ein schnarchendes Kind möglicherweise von einer Therapie. Therapieentscheidungen sollten demnach symptomorientiert erfolgen (27).

Bei Kindern wird als häufigste Behandlungsmaßnahme eine Adenotonsillektomie durchgeführt (im englischen AT, im deutschen ATE abgekürzt). Diese führt allerdings nur bei ca. 2/3 der Fälle zum Verschwinden des OSAS. Wenn Kinder zusätzlich übergewichtig sind, ist die Tonsillektomie allein sogar nur bei ca. 20% der Patienten kurativ (4; 31).

Da jedoch die Symptomatik zumeist wenigstens abgemildert werden kann, ist bei entsprechendem HNO-ärztlichem Befund eine AT(E) nach wie vor oft der erste Schritt (14). Sofern vor einer AT(E) eine PSG erfolgte sollte nach einem Jahr eine Verlaufskontrolle erfolgen.

Operationen bergen grundsätzliche Risiken wie Blutungen oder Infektionen, weswegen unter der Annahme, dass chronische Entzündungsprozesse zur Hypertrophie der Tonsillen beigetragen haben, auch medikamentöse Wege der Verkleinerung des tonsillären Gewebes beschritten werden. Bei leichtem bis mittlerem OSAS (AHI < 10) ist dies aussichtsreicher als bei einem ausgeprägten Befund. Therapiert wird mit nasal verabreichten topischen Steroiden oder Montelukast (14). Montelukast scheint bei vergrößerten Adenoiden besser zu wirken als bei vergrößerten Tonsillen, dies ist allerdings nicht durch größere

Studien belegt (33). Insgesamt gibt es bisher zu wenige Studien um angemessene Empfehlungen aussprechen zu können (34).

Ist die Ursache eher in anatomischen Verhältnissen begründet (hoher enger Gaumen, enger Oberkiefer, Retrognathie und/oder vergrößerten Nasenmuscheln und Septumdeviation) oder sind die Kinder übergewichtig ist eine PSG nach einer Operation obligat.

Bei zu engem Oberkiefer zeigt eine „rapid maxillary expansion“ ganz ohne operativen Eingriff sehr gute Erfolge. Die Verbreiterung des Kiefers durch einen an den Backenzähnen angebrachten Expander flacht den zu hohen Gaumen ab, wodurch im Nasenbereich mehr Platz entsteht und eine Septumdeviation wesentlich verringert wird (29). Das Zusammenspiel zwischen Ober- und Unterkiefer muss anschließend (weiterhin) gewährleistet sein, weshalb in einigen Fällen der Unterkiefer mitbehandelt werden muss.

Bei großer und/oder muskulär schwacher Zunge und engem Oropharynx haben sich auch Hilfsmittel, die den Unterkiefer nach vorne ziehen, bewährt (30).

Grundsätzlich sollte berücksichtigt werden, dass ein OSAS meist multifaktoriell bedingt ist und somit nicht zwangsläufig durch eine einzige Maßnahme verschwindet.

Wenn die oben genannten Möglichkeiten nicht funktionieren oder nicht gewünscht sind, bleibt die Möglichkeit mit Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) (oder Biphase Positive Airway Pressure (BIPAP)) die Symptomatik zu lindern. Hierbei werden die Atemwege durch Applikation eines Überdrucks offen gehalten. Sofern die Compliance der Kinder und vor allem auch ihrer Eltern gut ist, bessern sich Symptome wie Tagesmüdigkeit sehr schnell. Dies zeigt sich auch deutlich am AHI (32). Nebenwirkungen dieser Therapie und damit Gründe, warum sowohl Kinder als auch Erwachsene sich gelegentlich dieser Therapie verweigern, sind zum einen ein Druckgefühl durch die Maske, Luftlecks an den Seiten der Maske, die zu trockenen Augen führen können, vermehrtes Nasenbluten oder eine verstopfte Nase durch die starke Luftströmung,

Hautreizungen an den Stellen wo die Maske anliegt und letztendlich auch eine Mittelgesichtshypoplasie durch den Maskendruck. Oft wird das Gerät nachts im Verhältnis zur Schlafdauer des Kindes zu kurz verwendet (32).

Aufgrund der variablen Pathogenese und Ausprägung der nächtlichen Atemstörungen sollte die Therapie individuell festgelegt werden.

Diese Arbeit sollte zeigen, ob die deutsche Übersetzung des PSQ im klinischen Alltag Patienten mit OSAS sicher identifizieren kann. Dadurch könnten Patienten mit niedrigem Score und damit ohne OSAS eine PSG erspart bleiben.

Der PSQ wurde 2000 von Chervin et al. zusammengestellt (6). Aus 69 Fragen, die ein breites Spektrum zum Schlafverhalten und Tagessymptomen abdecken, wurden 22 Fragen ausgewählt und daraus eine SRBD-Skala bestimmt. Diese erfasst die Bereiche Schnarchen, nächtliche Atmung und nächtliches Verhalten (u.a. Bettnässen), vegetative Symptome wie Übergewicht und Entwicklung der Körpergröße, Tagessymptome wie Schläfrigkeit, sowie das tägliche Verhalten im Lern- und sozialen Bereich (Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität). Die Fragen sind im Englischen mit „ja“, „nein“ oder „weiß nicht“ zu beantworten. Chervin et al. definierten in ihrer Studie einen Score von $>0,33$ als auffällig.

Eine deutschsprachige Fassung wurde bisher nicht validiert. Im Rahmen der Studie, mit der sich die vorliegende Arbeit befasst, wurde 2008 in Tübingen eine erste deutsche Version generiert. Dabei wurde der englische Fragebogen ins Deutsche übersetzt und erstmals den Eltern der im Schlaflabor zu untersuchenden Kindern zum Ausfüllen vorgelegt.

2009 wurde eine weitere deutsche Version des PSQ nach den Grundsätzen der Übersetzung von Fragebögen, die Beaton et al. 2000 veröffentlicht hatten, von Sagheri et al. vorgestellt (35; 36). Diese wird in Kapitel 2.2.3. näher erläutert.

Ziel beider Übersetzungen war eine genauso einfache Beantwortungsmöglichkeit durch Ankreuzen wie in der englischen Version. Des Weiteren sollte eine deutsche Version auch genauso verständlich sein und

demnach aus kurzen und eindeutigen Fragen bestehen. Die Tübinger und die Kölner Version waren sich ähnlich, jedoch nicht identisch. Unter anderem die Fragen 17-22 unterschieden sich sowohl in der Formulierung als auch in den anzukreuzenden Antwortmöglichkeiten (s. Anhang, Kapitel 7.2). Im Rahmen der Studie zur „Güte alternativer Diagnoseverfahren für das obstruktive Schlafapnoesyndrom im Kindesalter“ (Tuebingen study on validity of diagnostic tests for sleep apnea in children (TUVADS)) wurden schließlich beide Übersetzungen gegen die Polysomnographie validiert.

Dabei wurden für beide Übersetzungen des PSQ die Sensitivität und Spezifität berechnet indem jeweils die Gesamtscores mit dem AHI korreliert wurden. Weiterhin wurde die Test-Retest Realibilität für beide Versionen des PSQ bestimmt.

Es zeigte sich, dass die in der Studie bestimmten Werte wie Sensitivität und Spezifität von den vorliegenden Werten der Arbeitsgruppen von Chervin et al. abwichen (6; 7). Auch wurde der Gesamtaufbau der Studien hinsichtlich der den Berechnungen zugrunde liegenden Werte sowie der Probandenrekrutierung genauer betrachtet. Des Weiteren wurden weitere nicht englischsprachige Validierungsstudien des PSQ als Vergleich heran gezogen und Studien betrachtet, die den PSQ im Rahmen anderer Fragestellungen als Marker verwendet hatten.

2 Material, Probanden und Methoden

Die Querschnittstudie „Güte alternativer Diagnoseverfahren für das obstruktive Schlafapnoesyndrom im Kindesalter“, kurz TUVADS (**T**uebingen study on **v**alidity of **d**iagnostic tests for **s**leep apnoea in children), wurde unter der Projektnummer 230/2009 BO1 von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität Tübingen genehmigt und zwischen Dezember 2009 und Oktober 2010 durchgeführt.

Um für alle Teilaspekte der Gesamtstudie eine signifikante Korrelation von 0,4 zwischen dem Ergebnis der PSG und den verschiedenen Untersuchungen und Fragebögen erreichen zu können, wurde zuvor die benötigte Mindestanzahl von 47 Probanden berechnet.

2.1 Probanden

Einschlusskriterien

Das Probandenkollektiv umfasste 50 Kinder im Alter von 6 bis 16 Jahren, die der Schlafambulanz der Kinderklinik unter dem Verdacht auf ein OSAS zugewiesen wurden. Die Kinder und ihre Eltern wurden schriftlich und mündlich über die Studie und ihre Ziele aufgeklärt. Eingeschlossen wurden somit Kinder, deren Eltern ihr schriftliches Einverständnis gegeben hatten, die sich selbst schriftlich einverstanden erklärt hatten und die keinem Ausschlusskriterium unterlagen.

Ausschlusskriterien

Ausgeschlossen wurden Patienten mit einer geistigen Behinderung oder Entwicklungsverzögerung, die eine nur eingeschränkte Mitarbeit bei den Tests (z.B. Hamburg-Wechsler-Intelligenztest (HAWIK), Continuous Performance Test (CPT)) zur Folge gehabt hätte.

Im Hals-Nasen-Ohren Bereich voroperierte Kinder wurden ebenfalls nicht in die Studie aufgenommen.

Drittes Ausschlusskriterium waren ein nächtlicher Sauerstoffbedarf, Atemhilfen oder Beatmung, da in der Gesamtstudie unter anderem auch Schnarchgeräusche analysiert werden sollten.

2.2 Datenerhebung

Den Eltern der zugewiesenen Kinder wurde mit der Terminvergabe eins von 2 Paketen mit einem Teil der in dieser Studie eingesetzten Fragebögen geschickt, welche vorab ausgefüllt und zum Untersuchungstermin mitgebracht werden sollten:

- PSQ 1
- Anamnese
- Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC)
- Epworth Sleepiness Scale (ESS)
- Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)
- Schule und Demographie

Am Untersuchungstermin, der sich über zwei Tage und Nächte erstreckte, wurden die Kinder am ersten Tag unter anderem auf Infektfreiheit untersucht. Bei Infekten der oberen Atemwege wurde der Termin verschoben, da Atemwegsinfekte das Ergebnis der PSG verfälschen. Zudem wurde den Eltern und Kindern das zweite Paket mit den restlichen Fragebögen ausgeteilt, die in der Zeit des Aufenthalts ausgefüllt werden sollten:

- PSQ 2
- Kid & Kiddo-Kindl
- ESS-Kind
- Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS)

Alle oben genannten Fragebögen sind in Kapitel 7.2 als Anhang zu finden.

Am gleichen Tag wurde ein HAWIK, ein CPT, sowie ein Pupillographischer Schläfrigkeitstest (PST) in der Tübinger Augenklinik durchgeführt. Hierauf folgte die erste Nacht zur Eingewöhnung an die Räumlichkeiten des Schlaflabors.

Am nächsten Tag folgten die letzten beiden Untersuchungen, eine Rhinomanometrie und eine Lungenfunktionsprüfung. Am Abend wurden die Kinder für die PSG vorbereitet.

2.2.1 Ablauf der PSG

Bei der Polysomnographie wurden folgende Messungen vorgenommen:

1. Die Erhebung elektrophysiologischer Daten erfolgte mittels Elektroenzephalogramm (EEG), Elektrokulogramm (EOG), Elektromyogramm (EMG) und Elektrokardiogramm (EKG):

Das EEG, mit den Kanälen F3, F4, C3, C4, O1, O2, A1 und A2 sowie einer Erdung auf der Stirn, wurde nach dem 10:20 System auf dem Kopf des Probanden befestigt. Die genaue Position ist in Abbildung 1 zu sehen. Dazu wurde an den entsprechenden Stellen die Kopfhaut mit einem lipidlösenden Mittel gereinigt und eine Goldcupielektrode mit Kleber befestigt. Nach dem Trocknen des Klebers wurde ein Elektrolytgel in die Öffnung der Elektrode gespritzt, um die Leitfähigkeit zu erhöhen. Anschließend wurde dem Kind aus einer Schlauchbandage eine Mütze gemacht, aus deren oben befindlichem Loch die Kabel der Elektroden gebündelt und zugfrei austreten konnten.

Das EOG wurde rechts oberhalb des rechten und links unterhalb des linken Auges angebracht, um die Augenbewegung sowohl horizontal als auch vertikal zu messen. Ein bipolares EMG wurde auf den Schienbeinen auf dem M. tibialis anterior und unter dem Kinn auf dem M. submentalis abgeleitet, um die Aktivität der Beine und des Mundes (erhöhte Aktivität des M. submentalis beim Kauen, Sprechen oder Zähneknirschen) über Nacht zu registrieren. Die EKG-Ableitung wurde ebenfalls bipolar, etwa entsprechend der Herzachse, mit einer Elektrode rechts unterhalb des Schlüsselbeins und einer links etwas oberhalb der Leiste, angebracht. Die Elektroden für EOG, EMG und EKG waren selbstklebend.

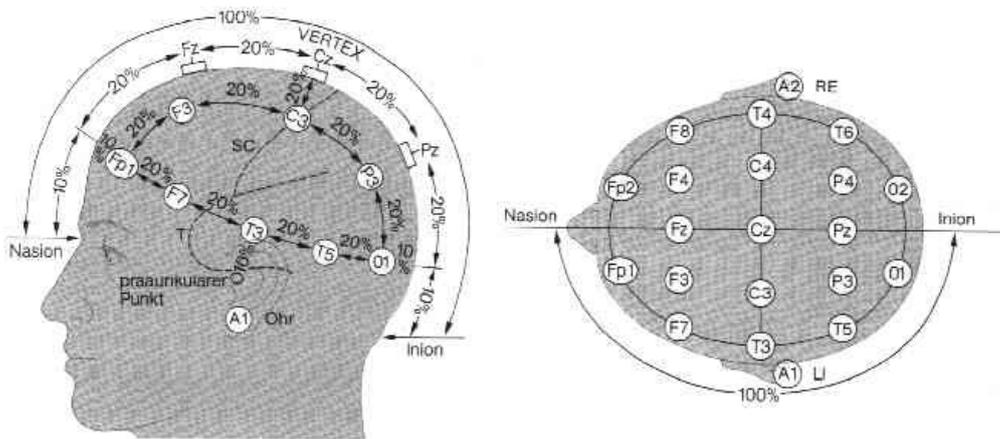


Abbildung 1: Position der EEG-Elektroden nach dem 10:20 System (37)

2. Die Atmungsparameter wurden über mehrere Ableitungen gemessen: Der Nasenfluss, also die durch die Atmung verursachten Luftbewegungen, wurde quantitativ über eine Nasenbrille gemessen. Zwei Gurte wurden jeweils über Brust und Bauch fixiert, um die Atembewegung quantitativ zu protokollieren (Induktive Plethysmographie, Embla, Colorado, USA). Aussagen über die Blutgase lieferte ein am Finger befestigter Pulsoxymeter sowie eine zusätzliche Nasenbrille, die das endexpiratorische CO_2 (etCO_2) maß (Capnogard, Novamatrix, Connecticut, USA). Für eine eventuell auftretende Mundatmung, die von der Nasenbrille nicht wahrgenommen werden kann, wurde über dem Mund ein Thermoelement befestigt (Thermocouple, Pro-Tech, Pennsylvania, USA). Dieses Messgerät hat den Nachteil, dass es nur qualitativ erfasst, ob ein Atemfluss über den Mund vorliegt oder nicht.
3. Am Kehlkopf des Probanden wurde ein Schnarchsensoren (New Life Technologies, USA) angebracht. Eine Infrarotkamera (infrared black/white camera, Panasonic, Japan) wurde auf Thorax und Kopf des Patienten ausgerichtet, um sowohl die Daten des Lagesensors auf der Brust des Patienten mit der tatsächlichen Schlafposition abzugleichen, als auch über

eine zweite Aufnahmetechnik (neben dem EMG) die Bewegungen des Patienten protokollieren zu können.

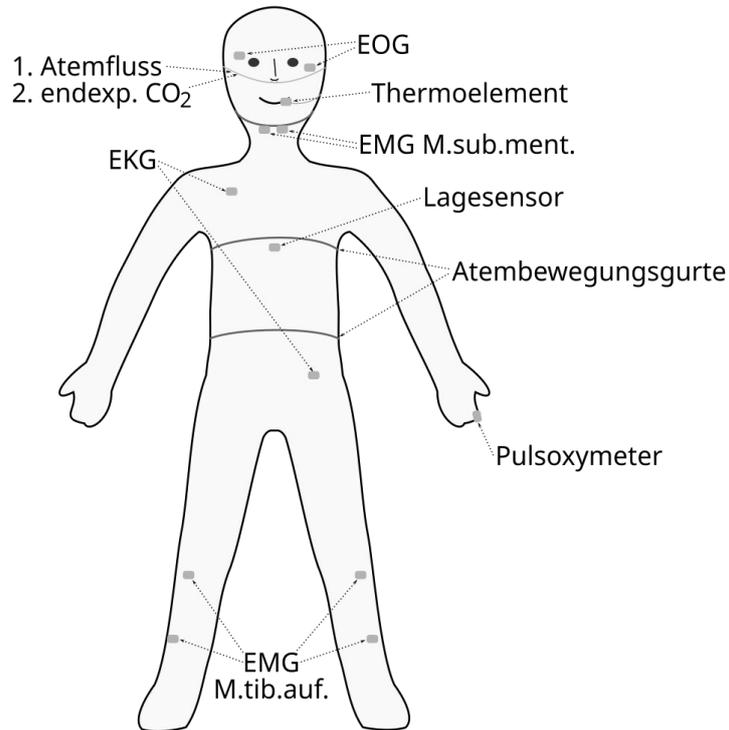


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Position der Klebelektroden, Pulsoxymeter, Atemgurte und Nasenbrillen

4. Alle Kabel wurden in der Headbox (Embla, Colorado, USA) eingesteckt, welche die Signale gesammelt über ein Kabel an den Messcomputer weitergab. Das aufzeichnende und Kurven generierende Programm war Somnologica (Embla, Colorado, USA). Vor Beginn der Aufzeichnung wurden der Capnogard auf Raumluft kalibriert und der Sitz der Elektroden kontrolliert. Dazu wurden die Kinder gebeten ihren rechten und später den linken Fuß abwechselnd zu strecken und zu beugen, mehrmals zu schlucken sowie bei geschlossenen Augen nach Aufforderung diese zu öffnen und nach links, rechts, oben und unten zu blicken, ohne den Kopf zu bewegen.

5. Die Kinder schliefen zusammen mit dem begleitenden Elternteil in einem Raum, wobei auf möglichst viel Abstand zwischen den Betten geachtet wurde. Die ersten 35 Probanden schliefen in einer helleren Umgebung verglichen mit den letzten 15 Probanden, da erst danach ein verdunkelnder Vorhang angebracht wurde. Umgebungsgeräusche wurden angesichts der Krankenhausumgebung möglichst ruhig gestaltet indem ein eher abgelegenes Zimmer auf einem des nachts ruhigen Flur gewählt wurde. Im Raum selbst war das CO₂-Messgerät eine permanente Geräuschquelle.
6. Überwacht wurde die Aufzeichnung von einer Person in einem separaten Raum. Somit wurde gewährleistet, dass innerhalb von höchstens 10 Minuten eventuelle Messprobleme behoben werden konnten.

2.2.2 Auswertung der PSG

Aus den gesammelten Daten wurden nach den Richtlinien der American Academy of Sleep Medicine (AASM) von einem erfahrenen Schlafmediziner die unterschiedlichen Schlafstadien sowie Apnoen, Hypopnoen und Respiratory Effort Related Arousals (RERA) bestimmt (38).

Die Schlafstadien wurden in N1-3 und REM eingeteilt. Epochen waren Zeitabschnitte von 30 Sekunden ab Beginn der Aufzeichnung.

N1 wurde das Schlafstadium genannt, wenn für mehr als 50% einer Epoche:

1. Langsame Augenbewegungen (slow eye movement (SEM)) vorlag,
2. der Alpha-Rhythmus aus dem Wachstadium in Theta-Rhythmen mit niedriger Amplitude von 4-7 HZ übergang,
3. V-Waves mit scharfer Spitze für weniger als eine halbe Sekunde auftraten.

N2 (normalerweise ohne SEM, in Einzelfällen mit SEM) wurde das Schlafstadium genannt, wenn:

1. K-Komplexe ohne Zusammenhang zu Arousals auftraten und/ oder

2. mehrere Folgen von Schlafspindeln innerhalb der ersten Hälfte der beobachteten Epoche oder in der letzten Hälfte der vorherigen Epoche gesehen werden konnten.

N3 wurde das Schlafstadium genannt, wenn:

Für 20% oder mehr der beobachteten Epoche Delta-Rhythmen von 0,5-2 Hz zu sehen waren (Schlafspindeln durften weiterhin zu sehen sein).

REM wurde das Schlafstadium so lange genannt, wie:

1. Zu irgendeinem Zeitpunkt schnelle Augenbewegungen zu beobachten waren,
2. das EMG einen niedrigeren Tonus als zuvor aufwies und
3. EEG-Rhythmen mit kleinen Amplituden und gemischten Frequenzen zu sehen waren.

Als auswertbar wurde eine Gesamtschlafzeit von mindestens 4 Stunden angesetzt. Nächtliche Wachphasen, um beispielsweise zur Toilette zu gehen, zählten nicht zur Gesamtschlafzeit. Diese galt anschließend als Basis für die Berechnung des AHI und des Respiratory Disturbance Index (RDI).

Um den AHI zu berechnen werden alle Apnoen (zentral, obstruktiv und gemischt) zu allen Hypopnoen addiert und durch die Gesamtschlafzeit dividiert. Der RDI unterscheidet sich vom AHI durch die Einbeziehung sämtlicher respiratorischer Ereignisse, unabhängig davon, ob sie Weckreaktionen oder Hypoxämien verursachen. Das bedeutet, dass im Zähler des Quotienten ein weiterer Summand hinzukommt.

Arousals, also Weckreaktionen ohne tatsächlich ganz wach zu werden, wurden in den Schlafstadien N1-3 und REM dann gewertet, wenn in den Alpha- oder Thetawellen oder in den Frequenzen oberhalb von 16 Hz (keine Spindeln) für 3 oder mehr Sekunden ein plötzlicher Wechsel auftrat, auf den mindestens 10 Sekunden dauernder stabiler Schlaf folgte. Für Arousals im REM-Schlaf musste ein gleichzeitiger Anstieg der Muskelanspannung des M. submentalis für mindestens 1 Sekunde sichtbar sein.

Apnoen wurden in obstruktiv, zentral und gemischt unterschieden und die Dauer wurde vom Ende des letzten normalen Atemzuges bis zum Beginn des ersten Atemzuges gemessen, der wieder das normale Niveau erreichte.

Obstruktiv wurde die Apnoe (OA) genannt, wenn sie:

1. Mindestens so lang dauerte wie 2 für den betreffenden Probanden normale Atemzüge,
2. über mindestens 90% der Dauer des Ereignisses die Amplitude des Atemflusssignals um über 90% kleiner war als zuvor und
3. weiterhin normale oder verstärkte inspiratorische Atembewegung über die gesamte Länge des Ereignisses zu verzeichnen waren.

Zentrale Apnoen (CA) wurden Ereignisse genannt, wenn:

1. Über die gesamte Dauer keinerlei Atembewegung gemessen wurde und
2. sie entweder mehr als 20 Sekunden dauerten oder
3. in der betreffenden Zeit normalerweise mindestens 2 Atemzüge stattgefunden hätten und ein Arousal, ein tatsächliches Aufwachen oder eine Entsättigung von 3 oder mehr Prozentpunkten folgten.

Eine gemischte Apnoe (Mixed Apnea (MA)) wurde gewertet, wenn von den Kriterien einer OA die Bedingungen 1 und 2 zutrafen und zusätzlich zu Beginn der Apnoe keine Atembewegung gemessen wurde. Das heißt, dass eine CA in eine OA überging.

Eine Hypopnoe wurde gewertet, wenn:

1. Die Amplitude des gemessenen Atemflusses um mindestens 50% im Vergleich zum vorherigen Level fiel,
2. sich dieser Amplitudenabfall über den Zeitraum von mindestens 2 normalen Atemzügen nach Ende des letzten normalen Atemzuges erstreckte,
3. dies über mindestens 90% der Länge des Ereignisses zu beobachten war und

4. ein Arousal, ein tatsächliches Aufwachen oder eine Entsättigung von 3 oder mehr Prozentpunkten folgte.

Als RERA wurde ein Ereignis gewertet, wenn:

1. Ein Amplitudenabfall des Atemsignals von weniger als 50% des bisherigen Levels gemessen wurde,
2. das Atemsignal abflachte,
3. gleichzeitig Schnarchen, lautes Atmen, ein Anstieg des gemessenen CO₂ oder eine sichtbare Atemanstrengung zu beobachten waren und
4. eine Dauer von mindestens 2 Atemzügen erreicht wurde.

2.2.3 PSQ

Wir verwendeten zwei verschiedene Übersetzungen des englischen Fragebogens:

- PSQ1: Die 2008 in Tübingen übersetzte Version, die den Eltern im ersten Paket vorab zugeschickt wurde. Für diese Übersetzung wurde die englische Version des PSQ von Chervin et al. in die deutsche Sprache übersetzt (6). Die deutschen Fragen wurden anschließend einem englischen Muttersprachler zur Rückübersetzung vorgelegt um die erhaltene Version mit der von Chervin et al. zu vergleichen.
- PSQ2: Die stationär ausgeteilte und auszufüllende Version stammte aus der Kölner Arbeitsgruppe um Sagheri et al. von 2009 (36). Sagheri et al. übersetzten den Fragebogen dabei nach der Methode von Beaton et al. (35). Dabei wurden 2 unabhängig übersetzte deutsche Übersetzungen zusammengeführt und die gemeinsame Version 2 englischen Muttersprachlern zur Rückübersetzung vorgelegt. Alle Beteiligten diskutierten anschließend Abweichungen, Verständnisprobleme und Unklarheiten und entwickelten die finale Version des Fragebogens.

Die Originalfragebögen sind im Anhang (Kapitel 7.2) zu finden. Die einzeln formulierten Fragen 1-5 im PSQ1 wurden im PSQ2 jeweils mit der Formulierung „Haben Sie bemerkt, dass ihr Kind während des Schlafens...“ eingeleitet. Ab

Frage 17 gab es im PSQ1 4 Antwortmöglichkeiten: „trifft nicht zu“, „trifft ein wenig zu“, „trifft überwiegend zu“ und „trifft die meiste Zeit zu“. Im Gegensatz dazu waren es beim PSQ2 durchgehend die 3 Möglichkeiten „ja“, „nein“ und „weiß nicht“. Bei der Auswertung des PSQ1 wurden die Möglichkeiten „trifft nicht/ ein wenig zu“ als „nein“ gewertet, „trifft überwiegend/ die meiste Zeit zu“ wurden als „ja“ gewertet. Es gab demnach keine Möglichkeit „weiß nicht“ anzukreuzen. Wurde eine Frage nicht beantwortet, wurde im Sinne eines unauffälligen Ergebnisses und somit zum Wohle des Kindes „nein“ gewertet.

3 Fragen der beiden Übersetzungen stimmten im Wortlaut komplett überein, die restlichen 18 Fragen unterschieden sich oft lediglich hinsichtlich der Wortwahl. Die Fragebögen mit exaktem Wortlaut finden sich als Anhang in Kapitel 7.2

Der Gesamtscore wurde wie folgt berechnet:

PSQ1: Summe der mit „ja“ beantworteten Fragen 1-16 sowie der Fragen 17-22, die mit „trifft die meiste Zeit zu“ und „trifft überwiegend zu“ beantwortet wurden dividiert durch 22 (d.h. die Zahl aller Fragen) von denen jene abgezogen wurden, die mit „weiß nicht“ beantwortet wurden.

$$\frac{Ja(Frage\ 1 - 16) + Trifft\ die\ meiste\ Zeit / \u00f6berwiegend\ zu(Frage\ 17 - 22)}{22 - \text{weissnicht}(Frage\ 1 - 16)}$$

Beim PSQ2 gab es nur die Antwortmöglichkeiten „ja“, „nein“ und „weiß nicht“. Somit galt f\u00fcr die Berechnung des Scores: Zahl der mit „ja“ beantworteten Fragen geteilt durch 22 minus „weissnicht“-Antworten.

$$\frac{Ja(Frage\ 1 - 22)}{22 - \text{weissnicht}(Frage\ 1 - 22)}$$

Ein Score von >0,33 galt dabei nach Chervin et al. als auff\u00e4llig (6). Ab diesem Score sollte die Diagnose einer SRBD gestellt werden k\u00f6nnen. Je h\u00f6her der erreichte Gesamtscore, umso wahrscheinlicher sollte die Diagnose sein.

Des Weiteren konnten, analog zum Gesamtscore, Subskalen-Scores zum Schnarchen (4 Fragen), zu Unaufmerksamkeit und Hyperaktivit\u00e4t (6 Fragen) und zur Schl\u00e4frigkeit tags\u00fcber (4 Fragen) berechnet werden. Auch hier galt ein Score von >0,33 als auff\u00e4llig.

2.3 Datenauswertung

Alle Daten – Untersuchungsergebnisse der PSG, CPT, HAWIK, PST und aller Fragebögen – wurden in der Datenbank Lotus Approach pseudonymisiert erfasst. Bei einzelnen fehlenden, mehrfachen oder nicht eindeutigen Angaben in den Fragebögen wurde im Sinne eines unauffälligen Ergebnisses ausgewertet (bspw. PSQ „weiß nicht“ und „nein“ angekreuzt → mit „nein“ in die Datenbank eingegeben).

Anschließend wurden diese Daten mit Hilfe des Programmes SPSS (IBM Corp. Released 2010. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0. Armonk, NY: IBM Corp.) ausgewertet. Es wurden für die Scores der Fragebögen PSQ1& 2, Kid& Kiddo-Kindl, ESS, PDSS, SDQ und SDSC die Mittelwerte und Medianwerte, Minima, Maxima, 95% Konfidenzintervalle und Standardabweichungen (Standard Deviation (SD)) berechnet. Für Alter und BMI wurden der Medianwert sowie Minimum und Maximum bestimmt. Die PSG-Ergebnisse AHI, RDI und RERA-Index sowie andere, für die vorliegende Arbeit nicht relevante, Werte wurden ebenfalls als Minima, Maxima und Medianwerte ausgegeben.

Für die vorliegende Arbeit wurden mit Hilfe des Student'schen T-Tests AHI und RDI mit dem PSQ-Score (sowie den jeweiligen Subskalen) nach Spearman rangkorreliert.

Dabei wurde aufsteigend anhand des PSQ-Scores sortiert.

3 Ergebnisse

3.1 Zusammensetzung des Probandenkollektivs

Die 50 Probanden im Alter zwischen 6 und 15 Jahren (6,2–15,4), davon 28 Jungen (56%) und 22 Mädchen (44%) wurden alle von ihren Eltern als für gewöhnlich bzw. ständig schnarchend beschrieben. Der mediane Body-Mass-Index (BMI) lag bei 17,3kg/m² (12,8–38,1).

Ein OSAS lag bei 12 Kindern vor (24%). Definiert wurde ein OSAS ab Vorliegen eines AHI ≥ 1 .

Weitere demographische Variablen sind in Tabelle 1 dargestellt.

In der Gruppe der Kinder mit OSAS wurde bei 16,7% Heuschnupfen in der Anamnese erfragt. In der Gruppe der Kinder ohne OSAS hatten 10,5% Heuschnupfen.

3.2 Zusammenhang PSQ-Score und OSAS

Die ermittelten PSQ-Scores der Probanden lagen zwischen 0 und 0,75. Der AHI aller untersuchten Kinder bewegte sich zwischen 0 und 33,2.

3.2.1 Ergebnisse des PSQ1

Für den PSQ1 (Tübinger Version) ergab sich für die Kinder mit OSAS ein Gesamtscore von $0,38 \pm 0,19$ (Durchschnitt ± 1 SD), die Kinder ohne OSAS wiesen einen Score von $0,35 \pm 0,18$ auf.

Die Area Under the Curve (AUC) betrug 0,552. (Nicht tabellarisch dargestellt)

Der Gesamtscore für alle Probanden ergab $0,35 \pm 0,184$ (Mittelwert \pm SD).

Dessen Korrelation mit dem AHI lag bei -0,01, für den RDI ergab sich ein Korrelationskoeffizient von 0,01.

Die Ergebnisse für die Subskalen und weitere Werte finden sich in Tabelle 2.

Tabelle 1: Demographie der Studienteilnehmer

	Gesamt, n=50	OSAS, n=12	Kein OSAS, n=38
Alter in Jahren, Median (Min-Max)	9,7 (6,2 – 15,4)	10,2 (6,5 – 14,7)	9,6 (6,2 – 15,4)
BMI in kg/m ² , Median (Min-Max)	17,3 (12,8 – 38,1)	18,2 (13,2 – 20,2)	17 (12,8 – 38,1)
Asthma	4 (8%)	0	4 (11%)
Rhinitis	6 (12%)	2 (17%)	4 (11%)
Niedrige Bildung der Mutter	9 (18%)	1 (8%)	8 (21%)
Niedrige Bildung des Vaters	16 (32%)	4 (33%)	12 (32%)
Rauchen	13 (26%)	4 (33%)	9 (24%)
Immigriertes Elternteil	11 (22%)	4 (33%)	7 (18%)

3.2.2 Ergebnisse des PSQ2

Kinder mit und ohne OSAS erreichten im PSQ2 (Kölner Version) ähnliche Scores wie im PSQ1. Der Gesamtscore lag bei $0,38 \pm 0,17$. Hier ergab sich ein Korrelationskoeffizient von -0,06 mit dem AHI und 0,05 mit dem RDI.

Die Ergebnisse für die Subskalen und weitere Werte sind in Tabelle 2 gegeben.

3.2.3 Ergebnisse der PSG

Der AHI aller Probanden lag zwischen 0 und 33,2. Dabei erreichten die Kinder in der OSAS-Gruppe Werte zwischen 1 und 33,2 mit einem Medianwert von 1,8. Kinder in der Non-OSAS-Gruppe hatten Werte zwischen 0 und 0,6, der Medianwert betrug 0,1.

Der RDI der gesamten Gruppe lag zwischen 0 und 35,3. Kinder der OSAS-Gruppe hatten einen medianen RDI von 3,4 bei Werten zwischen 1,4 und 35,3. Die Kinder der Non-OSAS-Gruppe mit einem medianen RDI von 0,7 erreichten Werte zwischen 0 und 5,5.

Der RERA-Index der Kinder mit OSAS lag zwischen 0 und 1,4 (Median: 0,2). Die Kinder ohne OSAS hatten Indices zwischen 0 und 4,3 (Median: 0)

Tabelle 2: Korrelation zwischen PSQ-Scores und PSG-Ergebnissen

	Durchschnitt +/- SD	Korrelat.koeff. zu AHI	Korrelat.koeff. zu RDI
PSQ1 (Tü)			
PSQ-Score	0.35 ± 0,18	-0.01	0.01
Subskalen:			
Schnarchen	0.50 ± 0.41	0.27	0.32*
Unaufmerksamkeit / Hyperaktivität	0.28 ± 0.31	-0.07	0.14
Tagesmüdigkeit	0.44 ± 0.38	-0.33*	-0.32*
PSQ2 (K)			
PSQ-Score	0.38 ± 0.17	-0.06	0.05
Subskalen:			
Schnarchen	0.45 ± 0.15	0.20	0.29*
Unaufmerksamkeit / Hyperaktivität	0.45 ± 0.29	-0.16	0.09
Tagesmüdigkeit	0.42 ± 0.38	-0.23	-0.18

*Korrelat.koeff. = Korrelationskoeffizient; *p-Wert <0.05.*

3.3 Sensitivität und Spezifität von PSQ 1 und PSQ 2

Wie in Tabelle 3 gezeigt, unterschieden sich die beiden Fragebögen bei der Sensitivität um 0,17 (0,5 vs. 0,67).

Hinsichtlich der Spezifität ergab sich kein Unterschied (0,42). Der positiv prädiktive Wert (PPV) war ähnlich niedrig (0,21 vs. 0,27); der negativ prädiktive Wert (NPV) ähnlich hoch (0,73 vs. 0,8).

Tabelle 3: Güterwerte des PSQ in der OSAS-Diagnose

	PSQ1	PSQ2
Sensitivität	0.50	0.67
Spezifität	0.42	0.42
Positiv prädiktiver Wert	0.21	0.27
Negativ prädiktiver Wert	0.73	0.80

3.4 Test-Retest-Reliabilität

Für die beiden deutschen Übersetzungen der englischen Originalversion ergab sich eine Test-Retest-Reliabilität von 0,81.

4 Diskussion

In dieser Studie sollten zwei verschiedene Übersetzungen des PSQ miteinander und mit dem englischen etablierten und validierten Original verglichen sowie gegen die als Goldstandard geltende Polysomnographie validiert werden. Dazu wurden die PSQ-Scores der Probanden für beide Übersetzungen und die jeweiligen Subskalen mit dem AHI und dem RDI korreliert sowie die Testmaße Sensitivität und Spezifität beider Versionen bestimmt und mit den Werten des englischen Originals verglichen. Es konnte eine Reliabilität zwischen beiden Übersetzungen demonstriert werden, jedoch wurden für Sensitivität und Spezifität deutlich geringere Werte als beim englischsprachigen Original erreicht (6). Dabei erreichte der PSQ2 höhere Werte für Sensitivität, PPV und NPV und stellte sich damit als die bessere Version für den Gebrauch im klinischen Alltag dar.

Im Folgenden sollen mögliche Ursachen für die Differenz der berechneten Testwerte Sensitivität und Spezifität sowohl im Vergleich der beiden Versionen zueinander als auch im Vergleich zu den Studien von Chervin et al. diskutiert werden (6; 7). Dabei werden Ansätze zur verbesserten Vergleichbarkeit weiterer möglicher Studien betrachtet. Anschließend werden anderssprachige Validierungsstudien und Studien, die den PSQ als diagnostisches Instrument verwendeten, präsentiert.

4.1 Zusammensetzung des Probandenkollektivs

Der mediane BMI der Probanden von $17,3\text{kg/m}^2$ lag in Bezug auf das mediane Alter von 9,7 Jahren eher im oberen Normbereich ($14,5\text{-}18,5\text{ kg/m}^2$).

Da der BMI allerdings stark altersabhängig ist [zwischen 14kg/m^2 (Mädchen und Jungen, 6 Jahre, 15. Perzentile) und 24kg/m^2 (Mädchen, 15 Jahre, 85. Perzentile)] waren die Probanden einzeln und nach Alter betrachtet als normgewichtig einzustufen, wodurch insbesondere der Zusammenhang OSAS durch Adipositas wegfiel. Bei den untersuchten Kindern dieser Studie war

Adipositas, im Gegensatz zu Erwachsenen und in Übereinstimmung zu anderen Studien, keiner der Hauptgründe für ein OSAS (39; 40).

Des Weiteren war der mediane BMI in der Gruppe der Kinder mit einem obstruktiven Schlafapnoesyndrom mit $18,2\text{kg/m}^2$ im Vergleich zur Gruppe der gesunden Kinder mit einem Medianwert von 17kg/m^2 nicht viel höher. Ein einzelner Patient mit einem BMI von $38,1\text{kg/m}^2$ wies entgegen der Erwartung keine OSAS-spezifische Symptomatik auf.

Die anderen erfragten Variablen wiesen nur noch eine weitere Auffälligkeit im direkten Vergleich auf. Asthma, welches in der Stichprobe mit 8% die Prävalenz in der Bevölkerung widerspiegelt (41), trat ausschließlich in der Gruppe der nicht von OSAS betroffenen Kinder auf. Allerdings wurde bisher kein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines Asthmas und eines OSAS nachgewiesen. Bei Erwachsenen scheint das Asthma durch die nächtliche Atmungsstörung zumindest aggraviert zu werden (42).

Die Korrelation zwischen OSAS und allergisch bedingtem Heuschnupfen wurde untersucht und zeigte ein zweifach höheres Risiko für das Auftreten von Heuschnupfen für von OSAS betroffene Kinder (43). Dieser Trend bestätigte sich auch in der vorliegenden Studie mit etwa 1,5 Mal so häufigem Auftreten von Heuschnupfen in der Gruppe der Kinder mit OSAS.

4.2 Zusammenhang PSQ-Score und OSAS

Sowohl die Kinder mit als auch die ohne ein OSAS erreichten im PSQ auffällige Gesamtwerte von durchschnittlich $>0,33$. Da alle Kinder als gewöhnlich schnarchend beschrieben wurden, lag die Gruppe mit 24% OSAS positiven Kindern im Bereich der angenommenen OSAS-Prävalenz von 10-30% für schnarchende Kinder (13; 14). Dies zeigte aber auch, dass die Mehrheit der schnarchenden Kinder kein OSAS hatten.

Es fand sich für beide Übersetzungen des PSQ mit den jeweiligen Werten von $-0,01$ und $-0,06$ bei einer AUC von 0,552 keine signifikante Korrelation zwischen dem PSQ-Score und dem AHI.

Dies weicht von den Ergebnissen von Chervin et al. ab, die für die englische Version eine Korrelation mit einer AUC von 0,8 und mehr zeigen konnten (6).

Der deutsche Fragebogen reicht damit in beiden Fassungen (Tübinger und Kölner Übersetzung) in seiner Aussagekraft nicht an das englische Original von Chervin et al. heran.

Der in dieser Studie verwendete PSQ kann demnach keine diagnostische Aussage über das Vorliegen eines OSAS treffen. Noch viel weniger kann anhand des Scores zwischen den verschiedenen Stufen einer schlafbezogenen Atmungsstörung (PS, UARS, OSAS) unterschieden werden.

Die Subskalen des PSQ korrelierten hingegen zumindest teilweise (p -Wert $<0,05$) mit dem AHI. Für den PSQ1 allerdings nur bzgl. der Schläfrigkeitssubskala mit -0,33.

Eine Korrelation nach Spearman mit dem RDI war häufiger festzustellen und betrug für die Schnarch- und Schläfrigkeitssubskala 0,32 und die Tagesmüdigkeitssubskala -0,32 mit dem PSQ1. Für den PSQ2 ergab sich für die Schnarchsubskala eine Korrelation von 0,29 mit dem RDI. D.h. schnarchende und tagsüber müde Kinder mit hohen Scores in diesen beiden Subskalen erreichten in der PSG meist auch einen $AHI \geq 1$.

Vor allem der PSQ1 mit seiner Subskala zur Schläfrigkeit zeigte also eine inverse Korrelation mit dem AHI von -0,33 und dem RDI von -0,32 ($p < 0,05$). Der Wert dieser Korrelation ergab sich auch 2006 bei Chervin et al. (44). Der Grund, warum in dieser Studie eine negative Korrelation gefunden wurde, bei Chervin et al. dagegen eine signifikant positive, bleibt unklar.

4.3 Unterschiede zwischen PSQ1 und PSQ2

4.3.1 Unterschiede in den Antwortmöglichkeiten

In der Version PSQ1 gibt es differenziertere Antwortmöglichkeiten als „ja“, „nein“ oder „weiß nicht“. Stattdessen lauten die Antwortmöglichkeiten „trifft die meiste Zeit zu“, „trifft überwiegend zu“, „trifft ein wenig zu“ und „trifft nicht zu“.

Dadurch schien es möglich die Fragen 17–22 präziser, bzw. eindeutiger beantworten zu können. Letztendlich fiel aber die Möglichkeit „weiß nicht“ anzukreuzen weg und damit gab es bei der Berechnung des Gesamtscores keine Möglichkeit den Nenner auf weniger als 6 zu verkleinern. Mathematisch gesehen könnten so für den PSQ2 auffälliger Scores zustande kommen als für den PSQ1, obwohl die Antwortmöglichkeiten spezifischer scheinen. Da die Fragen 17–22 die Bereiche Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität betreffen, könnte dies der Grund sein, warum die Subskalen in diesem Bereich zwischen PSQ1 (0,28) und PSQ2 (0,45) am stärksten voneinander abwichen. Bei der Subskala zur Hyperaktivität im PSQ2 würde ein einziges „ja“ genügen, um einen Score von 1 zu erreichen, wenn alle weiteren Antworten mit „weiß nicht“ angekreuzt würden. Im Gegensatz dazu konnte der Score beim PSQ1 durch die fehlende Antwortmöglichkeit „weiß nicht“, jeweils nur so groß werden wie die Anzahl der positiven Antworten geteilt durch 6. Die Antwortmöglichkeiten, die als „ja“ oder „nein“ gewertet wurden, waren mit je 2 ausgeglichen aufgeteilt.

Die scheinbar genauere Antwortmöglichkeit stellte sich somit als hinderlich und Score reduzierend heraus, wodurch folgend die Sensitivität verringert wurde.

4.3.2 Sensitivität und Spezifität

Es stellt sich die Frage warum die in dieser Studie bestimmten Werte der Spezifität (0,42) und Sensitivität (0,5, bzw. 0,67) im Vergleich zum Original so niedrig ausfielen. Die Übersetzung an sich erscheint als Ursache wenig plausibel. Zudem wurden für den PSQ1 und den PSQ2 ähnliche Testwerte trotz zum Teil deutlich anderer Formulierung der Fragen ermittelt.

Die höhere Sensitivität des PSQ2 von 0,67, im Gegensatz zum PSQ1 mit 0,5, erklärt sich über die in Kapitel 4.7.1 beschriebene höhere Subskala im Bereich der Hyperaktivität. Durch die höheren Teilscores in diesem Bereich wurde auch der Gesamtscore größer, was bedeutet, dass tendenziell mehr Kinder der Gruppe mit OSAS zugeordnet wurden. Dadurch stieg in der Berechnung der Wert der Sensitivität und folgend die Werte für NPV und PPV.

Dass diese Werte für beide Versionen des PSQ stark von denen von Chervin et al. abwichen, lag möglicherweise an einer zu kleinen und vor allem zu eng definierten Kohorte (6; 7). Die in dieser Studie untersuchten Kinder wurden sämtlich wegen ständigen Schnarchens überwiesen und stellten somit keine repräsentative Stichprobe deutscher Kinder dar. Würde man eine größere und repräsentative Kohorte untersuchen, wären die ermittelten Werte ggf. ähnlicher zu denen von Chervin et al. berechneten (6; 7).

4.3.3 Test – Retest – Reliabilität

Beide deutschen Versionen lassen sich mit einer Test-Retest-Reliabilität von 0,81, die sich nicht zwischen den beiden untersuchten Versionen unterschied, im klinischen Alltag einsetzen. Sie eignen sich somit durch den niedrigen PPV gleich gut, bzw. gleich schlecht für die Vorhersage eines OSAS.

Allerdings erreichte der dem englischen Original nähere PSQ2 mit einer um 0,16 höheren Sensitivität bessere Werte für den PPV (0,27) und den NPV (0,8). Damit würde er sich v.a. zum Ausschluss eines OSAS besser eignen als der PSQ1. Zudem ist es für den Auszufüllenden einfacher, wenn die Fragen konstant nach dem gleichen Schema beantwortet werden können und die Antwortmöglichkeiten sich nicht ändern.

4.3.4 Fazit PSQ1 vs PSQ2

Im klinischen Alltag könnte, abhängig von der Fragestellung, auf die eine oder die andere Version des PSQ zurückgegriffen werden. Für Ausschlussdiagnosen und der Frage nach Morbidität und Therapieprognose erscheint der PSQ2 besser geeignet, da dieser den höheren NPV und die differenziertere Subskala zu Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität aufwies. Wäre ein Kind v.a. im Bereich der Tagesmüdigkeit auffällig und sollte diesbezüglich eine einfache und schnelle Verlaufs- und Therapiekontrolle gewünscht sein, könnte gezielt der PSQ1, bzw. dessen Subskala, eingesetzt werden. In Summe scheint der PSQ2 aufgrund der immer gleichen Antwortmöglichkeiten die übersichtlichere Variante zu sein und bietet für alle Fragen Chancengleichheit.

4.4 Vergleich zur Studie von Chervin et al. 2000

Die Studie von Chervin et al. von 2000 weist erhebliche Unterschiede im Studiendesign gegenüber der hier durchgeführten auf (6). Die Kontrollgruppe der vorab als gesund eingestuften Kinder, die im Schnitt einen PSQ-Score $<0,33$ erreichten, wurde nicht polysomnographisch untersucht. Das heißt, der Anteil der Kinder in der Stichprobe, die als gesund postuliert wurden, weil sie einen niedrigen PSQ-Score aufwiesen, dies bei unbekanntem, ggf. hohem, AHI, ist unbekannt. Des Weiteren wählten Chervin et al., im Gegensatz zu dem in der vorliegenden Studie gewählten $AHI \geq 1$, einen $AHI \geq 5$ zur Diagnose eines OSAS. Die Kinder, die diesen AHI erreichten oder überschritten, wurden der OSAS Gruppe zugewiesen. Das bedeutete im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit also 1. einen anderen Cutoff für die OSAS-Diagnose und 2. eine Kontrollgruppe ohne polysomnographische Untersuchung.

Auch die Berechnung des Scores war nicht komplett identisch. In der vorliegenden Studie wurde eine fehlende Antwort als „nein“ gewertet, wohingegen sie bei Chervin et al. als „missing“, bzw. „weiß nicht“ zählte. Dadurch würde bei vielen fehlenden Antworten der Score in der vorliegenden Studie niedriger werden als bei Chervin et al.

In der vorliegenden Studie wurden Kinder untersucht, bei denen ein OSAS vermutet wurde, also Kinder, die in irgendeiner Art und Weise schon auffällig geworden waren. Daher war bereits zu erwarten gewesen, dass im PSQ, der gezielt nach diesen Auffälligkeiten fragt, höhere Scores auch bei am Ende nicht erkrankten Kinder erreicht wurden. Somit gab es zwei Kriterien, die sowohl den klaren Cut-off als auch die bei Chervin et al. deutlich größere Sensitivität und Spezifität von 0,85 und 0,87 erklären würden.

4.5 Vergleich zur Studie von Chervin et al. 2007

In der Folgestudie von Chervin et al. von 2007, die retrospektiv durchgeführt wurde, überschritten sich die Konfidenzintervalle des PSQ-Scores (Mittelwert \pm

1 SD) für OSAS und kein OSAS deutlich mehr als 2000 (6; 7). 41 Kinder **mit** OSAS erreichten einen PSQ-Score von 0.43 ± 0.15 , 64 Kinder **ohne** OSAS einen Score von 0.24 ± 0.21 . Sensitivität und Spezifität waren nicht mehr so hoch wie 2000, lagen aber dennoch bei 0,78 und 0,72. Die Probanden waren Kinder, die einer AT(E) unterzogen werden sollten oder einen anderweitigen HNO-chirurgischen Eingriff erwarteten. OSAS wurde diesmal ab einem obstruktiven Apnoe Index (OAI) ≥ 1 diagnostiziert. Zwar war der Cut-off-Wert derselbe wie der in der vorliegenden Studie, jedoch fallen bei der Berechnung des OAI zentrale und gemischte Apnoen sowie Hypopnoen aus der Berechnung heraus, wodurch dann auch die Differenz zu den letztendlich höheren AHI-Werten zu erklären ist. Die Kinder mit OSAS wiesen damals einen mittleren AHI von 13,1 auf. Für die Kinder ohne OSAS errechnete sich ein mittlerer AHI von $\sim 1,2$. Es fällt auf, dass trotz des jetzt kleineren OAI als Diagnosekriterium Sensitivität und Spezifität des PSQ relativ hoch blieben. Jedoch könnte dies der zuvor erwähnten Tatsache geschuldet sein, dass der OAI bei vielen zentralen (Anteilen an) Apnoen und vielen Hypopnoen deutlich kleiner ausfällt als der AHI, aber letzterer zur Berechnung der Sensitivität und Spezifität des PSQ herangezogen wurde. Die Probandenrekrutierung war hier auch der vorliegenden Arbeit ähnlicher, da Kinder untersucht wurden, die zuvor als behandlungsbedürftig eingestuft worden waren. Möglicherweise spielt für den Zusammenhang zwischen AHI und PSQ-Score die Ursache des positiven Scores eine größere Rolle als angenommen. Die Kinder der vorliegenden Studie wurden nicht HNO-ärztlich untersucht. Es wäre also möglich, dass die meisten der hier untersuchten Kinder im HNO-Bereich nicht auffällig gewesen sein könnten und deswegen niedrige Scores im PSQ erreichten. Demgegenüber waren die Kinder in der Studie von Chervin et al. 2007 alle wegen einer Operation im Krankenhaus gewesen (7). Diese Tatsachen bestätigen, dass bei Kindern die anatomischen Gegebenheiten eine tragende Rolle spielen.

Um für den PSQ eine breitere Anwendbarkeit zu erreichen, sollten weitere Studien zur Validität durchgeführt werden, die in ihrem Studiendesign dem Vorbild der Studien von Chervin et al. ähneln und auch mehr Probanden und Gruppen umfassen. Diese Gruppen sollten sich dann nur in einzelnen Aspekten unterscheiden. Auf diese Weise ließen sich verschiedene Einflussfaktoren auf das Ergebnis des PSQ-Score direkt untersuchen. Außerdem wäre ein direkter Vergleich nur dann möglich, wenn alle Parameter des Studiendesigns übereinstimmen würden.

4.6 Korrelation von AHI und Morbidität

Gottlieb et al. zeigten, dass ein hoher AHI nicht automatisch zu größerer Morbidität in den kognitiven Fähigkeiten führt (49). Sie konnten bei Kindern ohne OSAS, die nur Symptome einer schlafbezogenen Atmungsstörung hatten, signifikant schlechtere kognitive Leistungen und ein schlechteres Gedächtnis zeigen. Dieser Trend zeigte sich auch in der vorliegenden Studie. Die dem Schlaflabor zugewiesenen Kinder wurden wegen ständigen Schnarchens auffällig. In der weiteren Anamnese ließen sich jedoch bei fast allen Kindern unabhängig vom ermittelten AHI Symptome wie Schläfrigkeit oder Hyperaktivität feststellen. Dies zeigt die Wichtigkeit symptomorientiert und nicht nur nach AHI zu therapieren. Hierbei könnte der PSQ eine gute Hilfestellung bieten, da auch ohne Diagnose einer SRBD die im Verlauf ermittelten PSQ-Scores einen Therapieerfolg zeigen würden.

In der vorliegenden Studie war der höchste RERA-Index mit 4,3 Events/h in der Gruppe der nicht von OSAS betroffenen Kinder zu finden. Der höchste Wert, der in der OSAS-Gruppe erreicht wurde, lag bei 1,4 Events/h. Auch dies zeigte, dass alleiniges Schnarchen ausreicht, um den Schlaf zu beeinträchtigen.

Schnarchen allein, unabhängig vom AHI, korrelierte bei Kindern unter anderem mit einer höheren zerebralen Blutflussgeschwindigkeit (CBFV) (45). Die CBFV wiederum korrelierte auch mit den typischen Tagessymptomen einer SRBD. Zwar zeigten Spooner et al. 2016, dass CBFV und Tagessymptome

unabhängig voneinander mit SRBD korrelieren und somit nicht die CBFV die Symptome verursachte, allerdings ist unklar welche Bedeutung eine erhöhte CBFV langfristig hat (46). Spooner et al. untersuchten Kinder bis 7 Jahren. Bei wachen, schwer von OSAS betroffenen Erwachsenen wurde das gegenteilige Phänomen gezeigt. Diese wiesen verminderte Blutflussgeschwindigkeiten in einigen Hirnregionen auf, da durch die permanente Hypoxämie die Autoregulation der Hirngefäße gestört wird (47). Sowohl die Blutflussgeschwindigkeit als auch die Flussvolumina normalisierten sich unter CPAP-Therapie wieder, was der ausreichenden Oxygenierung und damit der zurückgewonnenen Fähigkeit der Blutgefäße zur Autoregulation zuzuschreiben war (48). OSAS führt demnach auch in diesem Bereich wieder bei Kindern und Erwachsenen zu unterschiedlichen Erscheinungsbildern, wobei die juvenilen die Symptome im Erwachsenenalter verursachen könnten. Wenn also schnarchende symptomatische Kinder nicht therapiert werden, obwohl z.B. Tagesmüdigkeit große Einschränkungen im Alltag mit sich bringen kann, könnten im weiteren Verlauf bei diesen Kindern spätestens im Erwachsenenalter irreversible hirnorganische Probleme manifestiert sein. Doch auch hier gibt es große Unsicherheiten, da es bisher keine prospektiven Langzeitstudien zu geben scheint. Retrospektive Daten von erwachsenen OSAS-Patienten zum eigenen Schlafverhalten in der Kindheit wären durch den großen zeitlichen Abstand mit großen Unsicherheiten behaftet.

Bezüglich der Dringlichkeit einer Therapie untersuchten Chervin et al. 2015 194 Kinder zwischen 5 und 9 Jahren (50). Diese Kinder hatten einen AHI zwischen 2 und 30 und keine stattgehabten Operationen in der Anamnese. Ihr OSAS blieb 7 Monate unbehandelt um anschließend mit einer PSG nachuntersucht zu werden. Bei 42% (82 Kinder) der Probanden war der AHI nach dieser Zeit unter 2 abgesunken, der durchschnittliche PSQ-Score unterschied sich mit $0,49 \pm 0,17$ versus $0,48 \pm 0,18$ hingegen kaum von der Gruppe mit $AHI \geq 2$. Am ehesten verschwand das OSAS bei Kindern mit einem zu Beginn eher niedrigem AHI. Dieser anfänglich bestimmte AHI betrug in der Gruppe der Genesenen

durchschnittlich $4,4 \pm 3,72$, wohingegen er in der Gruppe der weiterhin von OSAS betroffenen zu Beginn durchschnittlich $8,4 \pm 6,19$ betrug. Je höher der anfängliche AHI umso unwahrscheinlicher war eine spontane Heilung.

4.7 Korrelation PSQ-Score und Morbidität

Wenn der PSQ schon nur wenig zur Diagnose beitragen kann, so zeigten sich dennoch Zusammenhänge zwischen vergleichsweise hohen Scores und einer positiven OSAS Diagnose (7). Chervin et al. zeigten dies 2007 für PSQ-Scores, die über eine Standardabweichung höher als der Mittelwert lagen (7). Zur groben Beurteilung der Therapiedringlichkeit eines unbekanntes Kindes wäre es demnach möglich über den Zusammenhang zwischen einem hohen PSQ-Score und einem auffälligen polysomnographischen Ergebnis zu entscheiden, ob ggf. abgewartet werden kann oder das betreffende Kind zügig mit einer PSG untersucht werden sollte. Ebenso ließe sich bei einem Score von nahe 0 sagen, dass höchstwahrscheinlich zunächst keine weiteren diagnostischen Schritte eingeleitet werden müssten und eine „watchful waiting“ Strategie verfolgt werden könnte. Da die SD jedoch von der jeweils untersuchten Gruppe abhängt, wäre es gut für den PSQ-Score eine Normtabelle statt des Cut-offs zu definieren. In dieser Tabelle könnten dann Bereiche definiert werden, für die gewisse Folgeschritte festgelegt oder empfohlen würden.

Chervin et al. zeigten 2007 zudem, dass bei einem PSQ-Score über einer SD über dem Mittelwert die Wahrscheinlichkeit der subjektiven Besserung nach einer ATE sehr viel höher lag, unabhängig vom zuvor bestimmten AHI (7).

Die auf Spontanremission eines OSAS untersuchten Kinder aus der Studie 2015 von Chervin et al. zeigten nur bei 15% derer, die zuvor einen PSQ-Score $>0,33$ aufwiesen, eine Absenkung unter diesen Grenzwert (50). Von den 167 Kindern dieser Studie, die zu Beginn einen PSQ-Score $>0,33$ aufwiesen, zeigte sich nur bei 20 (12%) sowohl eine Senkung des AHI auf weniger als 2 als auch eine Senkung des PSQ-Score unter 0,33. Je niedriger der zu Beginn bestimmte PSQ-Score war umso wahrscheinlicher war die Spontanremission.

Somit könnte sich der PSQ-Score, bzw die generierte Normtabelle, auch hier als hilfreich erweisen, wenn es um die Entscheidung für oder gegen eine ATE ginge.

4.8 Stärken dieser Studie

Die bisherige Verwendung des PSQ ergänzend zur PSG war aufgrund der einfachen Struktur des Fragebogens und seiner wenigen Fragen zur Risikoeinschätzung auf Vorliegen einer SRBD sicherlich berechtigt. Durch diese Studie zeigte sich, dass auch weiterhin der PSQ allein ohne weitere Untersuchungen nicht zu diagnostischen Zwecken eingesetzt werden sollte.

Allerdings kann die Verwendung des PSQ als wegweisendes Instrument genutzt werden und gerade bei sehr hohen Scores weitere diagnostische Schritte dringend anraten oder bei sehr niedrigen Scores eine eher abwartende Haltung nahelegen.

Insbesondere der NPV von 0,73 für den PSQ1 und 0,8 für den PSQ2 sind ein guter Marker um bei Scores nahe 0 eine schlafbezogene Atmungsstörung ziemlich sicher ausschließen zu können. Im 2013 von Urschitz et al. vorgeschlagenen diagnostischen Algorithmus wurde der PSQ angewendet, wobei schnarchende Kindern mit Hinweis auf adenotonsilläre Hyperplasie bei gleichzeitig sehr kleinem PSQ-Score und weiterem anamnestisch bestimmten geringen Risiko für ein OSAS eine medikamentöse Therapie ohne PSG erhalten sollten (51).

4.9 Schwächen dieser Studie

Die Probanden dieser Studie stellten keine repräsentative Stichprobe dar, da in der Gesamtpopulation nicht alle Kinder schnarchen. Aus diesem Grund lassen sich die beiden englischen Hauptstudien von Chervin et al. zur Entwicklung und Überprüfung des PSQ und die vorliegende Arbeit schlecht miteinander vergleichen (6; 7).

Das Ergebnis der Fragebögen und damit der prädiktive und diagnostische Wert scheinen davon abzuhängen, von wem und zu welchem Zeitpunkt der Fragebogen ausgefüllt wurde. Beispielsweise gab es zwei Fälle, in denen die Fragebögen von den Vätern allein ausgefüllt wurden. Dabei waren die Angaben zum Schlafverhalten des betreffenden Kindes wenig detailliert. Es blieben deutlich mehr Fragen unbeantwortet im Vergleich zu den Fragebögen aller anderen Probanden, die von Müttern ausgefüllt wurden.

Das Verständnis und damit der ausgefüllte, respektive beantwortete, Anteil des Fragebogens schien abhängig vom Bildungsgrad der Eltern. Je niedriger das Bildungsniveau der ausfüllenden Person, umso weniger Fragen waren klar beantwortet.

Im Gegensatz dazu fiel auf, dass Eltern mit dem Abschluss nach höheren Bildungsgrad wesentlich öfter Anmerkungen oder Erklärungen neben die beantworteten Fragen schrieben, die bei der Auswertung aber gar nicht berücksichtigt werden konnten.

Der elterliche niedrige Bildungsgrad könnte demnach dazu führen, dass Kinder in einem Screening, welches mittels Fragebögen durchgeführt würde, falsch negativ getestet würden.

Ob die an die Kinder adressierten Fragebögen mit Hilfestellung oder von den Eltern allein ausgefüllt wurden, war ebenfalls nicht ersichtlich. Nur in Einzelfällen war eine Kinderschrift erkennbar. Die meisten Fragebögen, die direkt an das Kind gerichtet waren, wurden dem Anschein nach von einem Elternteil ausgefüllt. Inwieweit die Antworten damit die Kindersicht widerspiegeln und nicht suggeriert wurden, wurde nicht untersucht. Da der ESS einmal dem Erwachsenen und die andere Version dem Kind vorgelegt wurde, ist es durchaus möglich, dass vom begleitenden Erwachsenen tendenziell dieselben Antworten angekreuzt wurden. Die Kinderfragebögen werden nicht allein genutzt, um eine Therapieentscheidung oder weitere diagnostische Schritte zu treffen, daher dürfte es in der Realität eher keine Rolle spielen wer die Kinderfragebögen ausfüllt. Dennoch sind an die Kinder adressierte

Fragebögen wichtig. Dadurch können gut lesende Kinder selbst auch etwas zur Anamnese beitragen. Eventuelle Abweichungen der Antworten der Kinder von den Antworten der Eltern können anschließend vom Arzt im Gespräch aufgegriffen werden. Die Probanden wurden aufgrund einer Überweisung in die Schlafmedizin vorstellig, was dazu geführt haben könnte, dass Eltern im Zweifel eher die Antwort ankreuzten, die das Kind kränker bzw. symptomatischer erscheinen ließ als es eigentlich gewesen wäre.

Durch die Wertung fehlender Angaben als „nein“ oder „unauffällig“, hätte durch sehr mangelhaft ausgefüllte Fragebögen das betreffende Kind asymptomatischer erscheinen können als es tatsächlich gewesen wäre. Dieser Umstand spielte in der vorliegenden Studie aber keine große Rolle. Fehlende Angaben betrafen hauptsächlich die Fragebögen mit offenen Antworten, wie den Anamnesefragebogen, die zu keinem auszuwertenden Score führten und damit für die Ergebnisse direkt nicht relevant waren.

Somit lässt sich für alle Fragebögen generell eine gewisse Unsicherheit bezüglich der Verwertbarkeit der Antworten und somit der errechneten Scores vermuten.

4.10 PSQ Validierung in anderen nicht-englischsprachigen Ländern

Die Validität des PSQ wurde nach Übersetzung in mehreren Ländern untersucht. Im Folgenden sind einige Beispiele genannt.

Eine spanische Version wurde 2020 an 121 kolumbianischen Kindern validiert (52). Der übersetzte Fragebogen wurde mit zeitlichem Abstand drei Mal an Eltern von Kindern mit SRBD-Symptomen ausgeteilt und zeigte eine gute interne Konsistenz. Die untersuchten Kinder wurden alle im HNO-Bereich operiert. Der PSQ wurde davor und danach ausgefüllt. Eine PSG wurde nicht gemacht. Es zeigte sich bei allen Kindern ein Rückgang des PSQ-Scores nach ATE, sodass die Autoren eine hohe Sensitivitätsänderung annahmen. Dadurch, dass kein Kind im Schlaflabor untersucht wurde, fehlen Vergleiche mit dem AHI

und die Sensitivität konnte nicht quantitativ bestimmt und als Vergleich herangezogen werden.

In Frankreich wurde der PSQ 2019 analog zur Studie von Chervin et al. 2000 übersetzt (53). Die ursprünglichen 69 Items, die auch Chervin et al. verwendeten, und die zugeordnete SRBD-Skala wurden, wie von Beaton et al. vorgeschlagen (35), übersetzt und die französische Version des PSQ, bzw der SRBD-Skala, entwickelt. Der französische PSQ erreichte eine interne Konsistenz von 0,559 bis 0,776 für die verschiedenen Subskalen. Die Korrelation zwischen im Abstand von 2 Wochen ausgefüllten Fragebögen betrug 0,835. Letztendlich wurde die französische Version aber nicht gegen die PSG validiert und es wurden somit weder Sensitivität noch Spezifität ermittelt.

Eine thailändische Arbeitsgruppe übersetzte den PSQ und untersuchte ihn an übergewichtigen polysomnographisch kontrollierten Kindern zwischen 7 und 18 Jahren (55). An diesen übergewichtigen Kinder zeigte der PSQ im Vergleich zur PSG eine Sensitivität von 72% und Spezifität von 54%. Die Autoren stufen dies als ein valides Ergebnis ein, rieten jedoch auch dazu den PSQ nur in Kombination mit anderen Untersuchungen zu benutzen.

2015 wurde der PSQ ins Chinesische übersetzt und zeigte dort mit einer Sensitivität von 77,6% und einer Spezifität von 86,7% für einen Cut-off von 7/22 ähnliche Ergebnisse wie das englische Original (56). 235 Kinder im Alter zwischen 3 und 16 Jahren wurden nach der PSG in eine OSAS- und eine Kontrollgruppe unterteilt und der PSQ von den Begleitpersonen ausgefüllt.

Eine türkische Version wurde 2011 implementiert (57). Der PSQ wurde hier zunächst übersetzt, dann rückübersetzt und mit dem Original verglichen. Der ins türkisch übersetzte PSQ wurde anschließend den Eltern von Kindern mit SRBD-typischen Symptomen zum Ausfüllen vorgelegt. Diese Vorgehensweise entspricht der von Beaton et al. vorgeschlagenen (35). Die Übersetzung zeigte sich valide, jedoch wurde kein Kind polysomnographisch untersucht, sodass auch hier keine Sensitivität berechnet werden konnte. Somit fehlt der Vergleichsparameter zu anderen Validitätsstudien.

Es lässt sich für alle genannten Studien eine unterschiedliche Herangehensweise feststellen, sodass es schwierig ist die Resultate miteinander zu vergleichen. Der PSQ wurde als SRBD-Skala im Englischen aus ursprünglich insgesamt 69 Items entwickelt. Oft wurde, wie in der vorliegenden Arbeit, schlicht diese Skala übersetzt und dabei angenommen, dass die Items auch im Gebiet der Zielsprache eindeutig und verständlich seien. Dass dies nicht generell so ist, stellte eine indische Arbeitsgruppe fest, als sie aus den gesamten 69 Items ihre SRBD-Skala entwickeln wollten (54). Es gab einzelne Begriffe, die im indischen Sprachgebrauch schlicht nicht vorkamen. Dieses Phänomen beobachteten so ähnlich später auch die Franzosen und mussten 2 Fragen dem in Frankreich üblichen Sprachgebrauch anpassen (53). Somit lässt sich zum Thema PSQ Validierung feststellen, dass ein Vergleich mit der als Vergleichsstudie herangezogenen Studie 2000 von Chervin et al. formal nur dann ganz genau erfolgen kann, wenn das Vorgehen möglichst gleich ist. Das bedeutet, dass alle 69 Items in die Zielsprache übersetzt werden müssten. Die SRBD-Skala wäre dabei inkludiert. Wie in Frankreich und Indien würde diese Version vermutlich fast komplett dem englischen Original entsprechen. Da der kulturelle Rahmen im deutschen Sprachraum doch wesentlich ähnlicher zum englischen ist, als beispielsweise zum asiatischen Raum, stellt sich die Frage, ob der Aufwand alle 69 Items zu übersetzen und Regressionsanalysen durchzuführen tatsächlich nötig wäre. Der PSQ allein besitzt ohnehin nicht ausreichende diagnostische Präzision um ein OSAS sicher genug auszuschließen oder diagnostizieren zu können. Er sollte daher am besten mit anderen Test kombiniert werden um vor allem die Spezifität zu erhöhen (58).

4.11 PSQ in anderen Studien

2019 wurde der PSQ in einer englischen Studie von Pabary et al. explizit auf seine Tauglichkeit bei chronischen Grunderkrankungen wie u.a. Trisomie 21 und neuromuskuläre oder kraniofaziale Störungen getestet (59). Unter anderem zeigte sich auch dort eine niedrigere Sensitivität bei einem Cut-off von 0,33 für

den PSQ wenn, wie in der vorliegenden Studie, ein AHI ≥ 1 statt ≥ 5 für die Diagnose eines OSAS gewählt wurde. Am besten korrelierte der AHI zum PSQ-Score bei Pabary et al. in den beiden Subgruppen mit kraniofazialen Störungen und Trisomie 21. Obwohl weithin angenommen wird, dass kraniofaziale Störungen und Trisomie 21 durch die anatomischen krankheitstypischen Verhältnisse einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf SRBD haben, war die Sensitivität mit 67,1% (AHI ≥ 1) bei Pabary et al. gleich wie in der vorliegenden Studie die Sensitivität für den PSQ2 (67%). Betrachtet man den durch die Auswahl der Probanden gegebenen Unterschied zur vorliegenden Arbeit (kraniofaziale Störungen und Trisomie 21 waren ein Ausschlusskriterium wenn die Mitarbeit bei den kognitiven Tests nicht uneingeschränkt möglich war), so schienen demnach diese Unterschiede einen geringen Einfluss auf die Ausprägung eines OSAS zu haben. Bzw. so minimal, dass die Sensitivität des PSQ nicht verändert wurde. Damit lässt sich der PSQ auch gut bei Kindern mit chronischen Erkrankungen wie den oben genannten anwenden.

Gute Anwendbarkeit zeigte sich auch in einer Studie mit asthmatischen Kindern (63). Hier konnte für verschiedene obstruktive Apnoe-Hypopnoe-Indizes (OAH) in Korrelation zum PSQ-Score für den PSQ eine gute Sensitivität berechnet werden. Die Spezifität war, wie bei in der vorliegenden und vielen anderen Studien, gering (64; 65).

2018 erhob die Arbeitsgruppe um Li in Beijing von 9198 Kindern soziographische Daten und ließ auch den PSQ ausfüllen (66). Hierbei wurde vor allem auch die Test-Retest-Reliabilität mit zeitlichem Abstand ermittelt, die sowohl für die Subskalen als auch für den Gesamtscore des PSQ mit 0,73 signifikant ausfiel.

Der PSQ wurde bislang oft genutzt, wenn es darum ging für bestimmte Erkrankungen, die mit Schlafstörungen oder -auffälligkeiten einhergehen, das Risiko für ein OSAS zu bestimmen. Dabei wurde der Gesamtscore nur zum Teil zusätzlich mit dem Ergebnis der PSG verglichen. So zeigten Dooley et al. 2020 in einer Gruppe von asthmatischen Kindern für PSQ-Scores $> 0,33$ eine

schlechtere Asthmakontrolle und ein schwereres OSAS im Vergleich zu den Kindern mit niedrigen PSQ-Scores und mildem OSAS (60). Di Carlo et al. nutzten im gleichen Jahr den PSQ bei Kindern, die erstmalig in der Zahnmedizin vorstellig wurden (61). Sie zeigten eine höhere Wahrscheinlichkeit für ein OSAS, welches sie ab 8 positiv beantworteten Fragen des PSQ annahmen, bei Jungen, Schnarchern und ängstlichen Kindern. Dies bestätigt die bisherigen Arbeiten, bei denen für Jungen und Schnarcher das Risiko eines OSAS größer war (10; 11; 13; 14). Auch die bei di Carlo et al. gefundenen Auffälligkeiten im emotionalen Bereich passten zu den von Povitz et al. veröffentlichten Daten zur Besserung von Depressionen bei Behandlung der zugrunde liegenden Schlafstörung (61; 62).

Bei Studien ohne Vergleich zur PSG sollte beachtet werden, dass der PSQ aufgrund seiner niedrigen Spezifität nicht als alleiniges diagnostisches Mittel herangezogen werden sollte. Dadurch könnten therapeutische Wege indiziert werden, die bei Kombination des PSQ mit anderen Untersuchungen nicht besprochen würden.

4.12 Der PSQ im klinischen Alltag

In einem Konsensuspapier von 2013 wurde der PSQ im Rahmen der Anamnese bei schnarchenden Kindern empfohlen, um das Risiko eines vorliegenden OSAS näher bestimmen zu können (51). Im weiteren Verlauf und bei der Therapiewahl wird er dort nicht mehr erwähnt. Allerdings könnte er sich auch im Therapieverlauf als nützlich erweisen wenn zügig und ohne viel Aufwand die Wirksamkeit der verschiedenen Therapieoptionen beurteilt werden sollte.

4.13 Ausblick

Durch diese Arbeit ergeben sich Fragen, die in weiteren Studien untersucht werden könnten.

Da in den vergangenen Jahren, den Richtlinien der deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM) entsprechend, der PSQ im Rahmen der Anamnese mittels Fragebögen oft ergänzend eingesetzt worden sein dürfte, müsste sich in verschiedenen Schlaflaboren deutschlandweit eine große Datenmenge mit Angaben zum AHI und zum PSQ-Score finden lassen (70). Diese Daten ließen sich retrospektiv auswerten und könnten durch erneute Validierung der PSQ-Scores mit dem AHI möglicherweise genauere Sensitivitätswerte liefern. Je nach Datenmenge ließe sich vielleicht sogar eine Normtabelle für PSQ-Scores im Kindesalter erstellen.

Viele Fragebögen liefern je nach Alter und Geschlecht des Befragten unterschiedliche Ergebnisse (71). Auch dies könnte durch Erhebung von Referenzwerten berücksichtigt und korrigiert werden.

Eine weitere Fragestellung könnte darin bestehen, bei niedergelassenen Kinderärzten den PSQ auszulegen und die Eltern zu bitten diesen während des Wartens auszufüllen. Auf diese Weise sollten sich Daten über ein breites Spektrum kranker und vor allem auch gesunder Kinder gewinnen lassen. Diese wiederum könnte man, analog zur Studie von Chervin et al. 2000, als Kontrollgruppe überwiegend gesunder Kinder heranziehen (6).

Welche Spätfolgen sich möglicherweise mit dem PSQ vorhersagen lassen, z.B. abfallende Schulleistungen durch einen hohen Hyperaktivitätsscore in der Subskala, könnte ebenfalls eine weitere Fragestellung sein.

Auch der Zusammenhang zwischen dem Essverhalten und der Schlafqualität scheint in mehreren Studien eine Rolle zu spielen (67-69). Diese Studien wurden an Erwachsenen durchgeführt. Da Kinder ihr Essverhalten im häuslichen Umfeld erlernen, könnten in Zukunft auch familiäre

Essgewohnheiten untersucht werden. Ein Studienziel könnte dabei sein, bei Kindern mit schwerem OSAS durch die zeitliche Vorverlegung des Abendessens sowohl eine subjektive Besserung der Symptomatik, als auch eine Reduktion des AHI zu erreichen. Auch hierbei könnte der PSQ als Kontrollinstrument im zeitlichen Intervall dienen.

5 Zusammenfassung

Das multifaktoriell bedingte obstruktive Schlafapnoe-Syndrom (OSAS) betrifft zwischen 1-6% aller Kinder und kann schwere Symptome bei den Betroffenen hervorrufen (1-5). Die Langzeitfolgen können sehr unterschiedlich sein und keine bis große Einschränkungen im Alltag mit sich bringen. Deshalb sollte ein OSAS im Kindesalter diagnostiziert und, je nach seiner Ursache, therapiert werden.

In dieser Studie wurden 50 für gewöhnlich schnarchende Kinder verschiedenen Untersuchungen unterzogen und füllten mit den Eltern einige Fragebögen aus. Anschließend wurden die Untersuchungsergebnisse und Fragebögen mit der als diagnostischer Goldstandard geltenden, aber zeitaufwändigen, Polysomnographie (PSG) verglichen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigte sich mit dem Zusammenhang zwischen dem in der PSG berechneten Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) und dem ermittelten Score des Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ). Dieser im Original englische Fragebogen wurde 2000 von Chervin et al. entwickelt und zeigte gute prädiktive Werte für die Wahrscheinlichkeit eines vorliegenden OSAS (6). Da eine deutsche Version bisher nicht validiert wurde, sollten in dieser Arbeit für 2 verschiedene Übersetzungen jeweils Sensitivität, Spezifität, positiv prädiktiver Wert (PPV) und negativ prädiktiver Wert (NPV) bestimmt werden. Dazu wurden für beide Versionen die Gesamtscores und Subskalen-Scores mit dem AHI korreliert. Dabei zeigte sich, dass der PSQ in den deutschen Versionen, im Gegensatz zu anderen anderssprachigen Versionen, in seiner Sensitivität nicht ausreicht, um die Diagnose eines OSAS ohne PSG zu stellen.

Im Vergleich zum PSQ1 zeigte der PSQ2 mit 67% eine um 17% höhere Sensitivität und daraus folgend höhere Werte von 27% für den PPV und 80% für den NPV. Die einheitliche Beantwortungsmöglichkeit macht es einfacher den PSQ2 auszufüllen. Daher sollte in Zukunft einheitlich der PSQ2 (die Übersetzung von Dr. Sagheri et al. aus Köln) verwendet werden.

Die Validierung der beiden deutschen Versionen in der vorliegenden Studie ergab keine statistisch relevante Korrelation zwischen dem erreichten Gesamtscore des PSQ und dem AHI als Ergebnis der Auswertung einer PSG.

Dies stand im Gegensatz zur Entwicklung und Anwendung des PSQ in den Studien von Chervin et al. (6; 7). Insbesondere durch die Tatsache, dass beide Fragebögen direkte Übersetzungen des Originals sind, überraschte die Abweichung, aber der Grund hierfür blieb unklar.

Da das OSAS ein multifaktoriell bedingtes und aufgrund seiner langfristigen Folgen nicht zu unterschätzendes Krankheitsbild ist, sollte nach HNO-ärztlicher Abklärung und nicht eindeutiger Operationsindikation darum bei jedem Kind mit Verdacht auf eine schlafbezogene Atmungsstörung (sleep related breathing disorder (SRBD)) eine PSG durchgeführt werden. Anschließend wäre individuell zu entscheiden, welche Therapiemöglichkeit für dieses Kind, je nach Ausgangssituation und vorherrschendem Hauptauslöser, am aussichtsreichsten ist. Nach dem häufigsten Symptom Schnarchen sollte gezielt gefragt werden.

Da bislang noch immer nicht absehbar ist, ob alle Folgen eines OSAS komplett reversibel sind, sollte bei Bedarf so schnell wie möglich therapiert werden und Nachkontrollen anschließend erfolgen. Hier kann der PSQ einen Anhaltspunkt für den Therapieerfolg liefern, indem mit geringem zeitlichen Aufwand und ohne Untersuchungsbelastung Verlaufsscores gemessen und protokolliert werden.

Auch wenn in dieser Arbeit nicht die gewünschte diagnostische Vereinfachung durch Reduzierung der Untersuchung auf das Ausfüllen eines Fragebogens gezeigt werden konnte, so ist doch möglicherweise die Kombination verschiedener Untersuchungen und Fragebögen auch ohne PSG in vielen Fällen aussagekräftig genug, um eine Therapie zu veranlassen bzw. ausschließen zu können.

Über den von Chervin et al. 2007 gezeigten Zusammenhang zwischen deutlich über dem Cut-off von 0,33 liegenden PSQ-Scores und schlafbezogenen Atmungsstörungen könnte ein derart erhöhter Wert eine Indikation zu weiteren

Untersuchungen oder einer konservativen Therapie darstellen (7). Somit könnte für Patienten, die höchstwahrscheinlich eine SRBD haben, zeitnah eine Therapie eingeleitet werden und erst im weiteren Verlauf eine PSG durchgeführt werden.

Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass beim PSQ2 durch den hohen NPV von 0,8 bei schnarchenden Kindern im Falle eines sehr niedrigen Scores nahe 0 eine watchful-waiting-Strategie vertretbar erscheint. Dadurch bliebe diesen Kindern zunächst eine zeitaufwändige Untersuchung erspart und der Möglichkeit einer Spontanresolution wäre Raum gegeben.

Der PSQ bleibt ein einfach anzuwendendes und praktisches Untersuchungsinstrument in der Anamnese von Kindern mit Verdacht auf eine schlafbezogene Atmungsstörung, sollte jedoch nicht als alleiniges Therapiekriterium herangezogen werden.

6 Literaturverzeichnis

- (1) **Blunden, S.; Lushington, K. and Kennedy, D. (2001).** *Cognitive and behavioural performance in children with sleep-related obstructive breathing disorders.*, Sleep Med Rev 5 : 447-461.
- (2) **Guilleminault, C.; Lee, J. H. and Chan, A. (2005).** *Pediatric obstructive sleep apnea syndrome.*, Arch Pediatr Adolesc Med 159 : 775-785.
- (3) **Halbower, A. C.; Degaonkar, M.; Barker, P. B.; Earley, C. J.; Marcus, C. L.; Smith, P. L.; Prahme, M. C. and Mahone, E. M. (2006).** *Childhood obstructive sleep apnea associates with neuropsychological deficits and neuronal brain injury.*, PLoS Med 3 : e301.
- (4) **Marcus, C. L.; Brooks, L. J.; Draper, K. A.; Gozal, D.; Halbower, A. C.; Jones, J.; Schechter, M. S.; Ward, S. D.; Sheldon, S. H.; Shiffman, R. N.; Lehmann, C.; Spruyt, K. and , A. A. o. P. (2012).** *Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome.*, Pediatrics 130 : e714-e755.
- (5) **Nespoli, L.; Caprioglio, A.; Brunetti, L. and Nosetti, L. (2013).** *Obstructive sleep apnea syndrome in childhood.*, Early Hum Dev 89 Suppl 3 : S33-S37.
- (6) **Chervin; Hedger; Dillon and Pituch (2000).** *Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems.*, Sleep Med 1 : 21-32.
- (7) **Chervin, R. D.; Weatherly, R. A.; Garetz, S. L.; Ruzicka, D. L.; Giordani, B. J.; Hodges, E. K.; Dillon, J. E. and Guire, K. E. (2007).** *Pediatric sleep questionnaire: prediction of sleep apnea and outcomes.*, Arch Otolaryngol Head Neck Surg 133 : 216-222.
- (8) **Guilleminault, C.; Tilkian, A. and Dement, W. C. (1976).** *The sleep apnea syndromes.*, Annu Rev Med 27 : 465-484.
- (9) **Ciftci, T. U.; Kokturk, O. and Ozkan, S. (2004).** *Apnea-hypopnea indexes calculated using different hypopnea definitions and their relation to major symptoms.*, Sleep Breath 8 : 141-146.
- (10) **Lumeng, J. C. and Chervin, R. D. (2008).** *Epidemiology of pediatric obstructive sleep apnea.*, Proc Am Thorac Soc 5 : 242-252.
- (11) **Tan, H.-L.; Gozal, D. and Kheirandish-Gozal, L. (2013).** *Obstructive sleep apnea in children: a critical update.*, Nat Sci Sleep 5 : 109-123.
- (12) **Carrera, H. L.; McDonough, J. M.; Gallagher, P. R.; Pinto, S.; Samuel, J.; DiFeo, N. and Marcus, C. L. (2011).** *Upper airway collapsibility during wakefulness in children with sleep disordered breathing, as determined by the negative expiratory pressure technique.*, Sleep 34 : 717-724.
- (13) **Gozal, D. and O'Brien, L. M. (2004).** *Snoring and obstructive sleep apnoea in children: why should we treat?*, Paediatr Respir Rev 5 Suppl A : S371-S376.

- (14) **Fitzgerald, N. M. and Fitzgerald, D. A. (2013).** *Managing snoring and obstructive sleep apnoea in childhood.*, J Paediatr Child Health 49 : 800-806.
- (15) **Ishikawa, T.; Isono, S.; Aiba, J.; Tanaka, A. and Nishino, T. (2002).** *Prone position increases collapsibility of the passive pharynx in infants and small children.*, Am J Respir Crit Care Med 166 : 760-764.
- (16) **Patino, M.; Sadhasivam, S. and Mahmoud, M. (2013).** *Obstructive sleep apnoea in children: perioperative considerations.*, Br J Anaesth 111 Suppl 1 : i83-i95.
- (17) **Zucconi, M.; Caprioglio, A.; Calori, G.; Ferini-Strambi, L.; Oldani, A.; Castronovo, C. and Smirne, S. (1999).** *Craniofacial modifications in children with habitual snoring and obstructive sleep apnoea: a case-control study.*, Eur Respir J 13 : 411-417.
- (18) **Rambaud, C. and Guilleminault, C. (2012).** *Death, nasomaxillary complex, and sleep in young children.*, Eur J Pediatr 171 : 1349-1358.
- (19) **O'Brien, L. M. and Gozal, D. (2002).** *Behavioural and neurocognitive implications of snoring and obstructive sleep apnoea in children: facts and theory.*, Paediatr Respir Rev 3 : 3-9.
- (20) **Marcus, C. L.; Carroll, J. L.; Koerner, C. B.; Hamer, A.; Lutz, J. and Loughlin, G. M. (1994).** *Determinants of growth in children with the obstructive sleep apnea syndrome.*, J Pediatr 125 : 556-562.
- (21) **(2020).** *Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Neurologie zur Diagnostik-und-therapie-von-exekutiven-dysfunktionen-bei-neurologischen-erkrankungen-2020,* .
- (22) **Lal, C.; Strange, C. and Bachman, D. (2012).** *Neurocognitive impairment in obstructive sleep apnea.*, Chest 141 : 1601-1610.
- (23) **Ali, N. J.; Pitson, D. J. and Stradling, J. R. (1993).** *Snoring, sleep disturbance, and behaviour in 4-5 year olds.*, Arch Dis Child 68 : 360-366.
- (24) **Gozal, D. and Pope Jr, D. (2001).** *Snoring during early childhood and academic performance at ages thirteen to fourteen years.*, Pediatrics 107 : 1394-1399.
- (25) **Beebe, D. W.; Groesz, L.; Wells, C.; Nichols, A. and McGee, K. (2003).** *The neuropsychological effects of obstructive sleep apnea: a meta-analysis of norm-referenced and case-controlled data.*, Sleep 26 : 298-307.
- (26) **AASM (2005).** , .
- (27) **Brietzke, S. E.; Katz, E. S. and Roberson, D. W. (2004).** *Can history and physical examination reliably diagnose pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome? A systematic review of the literature.*, Otolaryngol Head Neck Surg 131 : 827-832.
- (28) **Brockmann, P. E.; Urschitz, M. S.; Schlaud, M. and Poets, C. F. (2012).** *Primary snoring in school children: prevalence and neurocognitive impairments.*, Sleep Breath 16 : 23-29.

- (29) **Pirelli, P.; Saponara, M. and Guilleminault, C. (2004).** *Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome.*, Sleep 27 : 761-766.
- (30) **Modesti-Vedolin, G.; Chies, C.; Chaves-Fagondes, S.; Piza-Pelizzer, E. and Lima-Grossi, M. (2018).** *Efficacy of a mandibular advancement intraoral appliance (MOA) for the treatment of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) in pediatric patients: A pilot-study.*, Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal 23 : e656-e663.
- (31) **Brietzke, S. E. and Gallagher, D. (2006).** *The effectiveness of tonsillectomy and adenoidectomy in the treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: a meta-analysis.*, Otolaryngol Head Neck Surg 134 : 979-984.
- (32) **Marcus, C. L.; Rosen, G.; Ward, S. L. D.; Halbower, A. C.; Sterni, L.; Lutz, J.; Stading, P. J.; Bolduc, D. and Gordon, N. (2006).** *Adherence to and effectiveness of positive airway pressure therapy in children with obstructive sleep apnea.*, Pediatrics 117 : e442-e451.
- (33) **Goldbart, A. D.; Greenberg-Dotan, S. and Tal, A. (2012).** *Montelukast for children with obstructive sleep apnea: a double-blind, placebo-controlled study.*, Pediatrics 130 : e575-e580.
- (34) **Kuhle, S. and Urschitz, M. S. (2011).** *Anti-inflammatory medications for obstructive sleep apnea in children.*, Cochrane Database Syst Rev : CD007074.
- (35) **Beaton, D. E.; Bombardier, C.; Guillemin, F. and Ferraz, M. B. (2000).** *Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures.*, Spine 25 : 3186-3191.
- (36) **Sagheri, D.; Wiater, A.; Steffen, P. and Owens, J. A. (2010).** *Applying Principles of Good Practice for Translation and Cross-Cultural Adaptation of Sleep-Screening Instruments in Children*, Behavioral Sleep Medicine 8 : 151-156.
- (37) **EEG-Positionierung nach dem 10:20 System,**
http://www.hydrocephalus-muenster.org/z-www-hydrocephalus-muenster-org/anypage_data_url_1041022062/neurologie/image/EEGSCH80.JPG
- (38) **Iber, C; Ancoli-Israel, S; Chesson AL, J. and Quan, SF (2007).** *The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications. 1st ed., .*
- (39) **Goroza, E.; Sagy, M.; Sagy, N. and Bock, K. (2009).** *Severity assessment of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) in pediatric patients.*, Clinical pediatrics 48 : 528-533.
- (40) **Nguyen, X.-L.; Briffod, J.; Couloigner, V.; Darqué, F.; Kerbrat, J.-B. and Vecchierini, M.-F. (2019).** *[Adolescent obstructive sleep apnoea syndrome: Characteristics and treatment].*, Revue des maladies respiratoires 36 : 697-706.

- (41) **Akinbami, L. J.; Simon, A. E. and Rossen, L. M. (2016).** *Changing Trends in Asthma Prevalence Among Children.*, Pediatrics 137.
- (42) **Oyama, B.; Tsuburai, T.; Tsuruoka, H.; Nishida, K.; Usuba, A.; Hida, N.; Inoue, T.; Komase, Y.; Mineshita, M. and Miyazawa, T. (2020).** *Complicating effects of obstructive sleep apnea syndrome on the severity of adult asthma.*, The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma 57 : 1173-1178.
- (43) **Cao, Y.; Wu, S.; Zhang, L.; Yang, Y.; Cao, S. and Li, Q. (2018).** *Association of allergic rhinitis with obstructive sleep apnea: A meta-analysis.*, Medicine 97 : e13783.
- (44) **Chervin, R. D.; Weatherly, R. A.; Ruzicka, D. L.; Burns, J. W.; Giordani, B. J.; Dillon, J. E.; Marcus, C. L.; Garetz, S. L.; Hoban, T. F. and Guire, K. E. (2006).** *Subjective sleepiness and polysomnographic correlates in children scheduled for adenotonsillectomy vs other surgical care.*, Sleep 29 : 495-503.
- (45) **Hill, C. M.; Hogan, A. M.; Onugha, N.; Harrison, D.; Cooper, S.; McGrigor, V. J.; Datta, A. and Kirkham, F. J. (2006).** *Increased cerebral blood flow velocity in children with mild sleep-disordered breathing: a possible association with abnormal neuropsychological function.*, Pediatrics 118 : e1100-e1108.
- (46) **Spooner, R.; Lushington, K.; Keage, H. A. D.; Blunden, S.; Kennedy, J. D.; Schembri, M.; Wabnitz, D.; Martin, A. J. and Kohler, M. J. (2016).** *Cognition, temperament, and cerebral blood flow velocity in toddlers and preschool children with sleep-disordered breathing or behavioral insomnia of childhood.*, Sleep medicine 21 : 77-85.
- (47) **Joo, E. Y.; Tae, W. S.; Han, S. J.; Cho, J.-W. and Hong, S. B. (2007).** *Reduced cerebral blood flow during wakefulness in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome.*, Sleep 30 : 1515-1520.
- (48) **Maresky, H. S.; Shpirer, I.; Klar, M. M.; Levitt, M.; Sasson, E. and Tal, S. (2019).** *Continuous positive airway pressure alters brain microstructure and perfusion patterns in patients with obstructive sleep apnea.*, Sleep medicine 57 : 61-69.
- (49) **Gottlieb, D. J.; Chase, C.; Vezina, R. M.; Heeren, T. C.; Corwin, M. J.; Auerbach, S. H.; Weese-Mayer, D. E. and Lesko, S. M. (2004).** *Sleep-disordered breathing symptoms are associated with poorer cognitive function in 5-year-old children.*, J Pediatr 145 : 458-464.
- (50) **Chervin, R. D.; Ellenberg, S. S.; Hou, X.; Marcus, C. L.; Garetz, S. L.; Katz, E. S.; Hodges, E. K.; Mitchell, R. B.; Jones, D. T.; Arens, R.; Amin, R.; Redline, S.; Rosen, C. L. and Trial, C. A. (2015).** *Prognosis for Spontaneous Resolution of OSA in Children.*, Chest 148 : 1204-1213.
- (51) **Urschitz, M.; Poets, C.; Stuck, B. and Wiater, A. (2013).** *Schnarchen bei Kindern*, Monatsschrift Kinderheilkunde 161 : 347-350.

- (52) **Villalobos-Aguirre, M. C.; Restrepo-Gualteros, S. M.; Peña-Valenzuela, A.; Sossa-Briceño, M. P. and Rodriguez-Martinez, C. E. (2020).** *Validation of a Spanish version of the Sleep-Related Breathing Disorder scale of the Pediatric Sleep Questionnaire in children living in a high-altitude city.*, *Pediatric pulmonology* .
- (53) **Jordan, L.; Beydon, N.; Razanamihaja, N.; Garrec, P.; Carra, M. C.; Fournier, B. P.; Vi-Fane, B.; Kerner, S.; Felizardo, R.; Boy-Lefèvre, M.-L. and De La Dure-Molla, M. (2019).** *Translation and cross-cultural validation of the French version of the Sleep-Related Breathing Disorder scale of the Pediatric Sleep Questionnaire.*, *Sleep medicine* 58 : 123-129.
- (54) **Gupta, R.; Ali, R.; Verma, S.; Joshi, K.; Dhyani, M.; Bhasin, K.; Bhasin, N. and Goyal, J. (2017).** *Study of Sleep Disorders among Young Children Using Hindi Translated and Validated Version of Pediatric Sleep Questionnaire.*, *Journal of neurosciences in rural practice* 8 : 165-169.
- (55) **Longlalerng, K.; Sonsuwan, N.; Uthaikhup, S.; Kumsaiyai, W.; Sitalertpisan, P.; Traisathit, P. and Pratanaphon, S. (2019).** *Translation, cross-cultural adaptation and psychometric properties of the Sleep-Related Breathing Disorder-Pediatric Sleep Questionnaire for obese Thai children with obstructive sleep apnea.*, *Sleep medicine* 53 : 45-50.
- (56) **Li, X. D.; Tai, J.; Xu, Z. F.; Peng, X. X.; Feng, G. S.; Zhang, Y. M.; Zhang, J.; Guo, Y. L.; Wu, Y. X.; Shi, J.; Wang, S. C. and Ni, X. (2016).** *[The validity and reliability of simplified Chinese version of the pediatric sleep questionnaire for screening children with obstructive sleep apnea syndrome in Beijing].*, *Zhonghua er bi yan hou tou jing wai ke za zhi = Chinese journal of otorhinolaryngology head and neck surgery* 51 : 812-818.
- (57) **Yüksel, H.; Söğüt, A.; Yılmaz, O. and Kutluay, E. (2011).** *Reliability and validity of the Turkish version of the pediatric sleep questionnaire: a tool for prediction of sleep related breathing disorder.*, *Tuberk Toraks* 59 : 236-241.
- (58) **Certal, V.; Silva, H.; Carvalho, C.; Costa-Pereira, A.; Azevedo, I.; Winck, J.; Capasso, R. and Camacho, M. (2015).** *Model for prediction of pediatric OSA: Proposal for a clinical decision rule.*, *The Laryngoscope* 125 : 2823-2827.
- (59) **Pabary, R.; Goubau, C.; Russo, K.; Laverty, A.; Abel, F. and Samuels, M. (2019).** *Screening for sleep-disordered breathing with Pediatric Sleep Questionnaire in children with underlying conditions.*, *Journal of sleep research* 28 : e12826.
- (60) **Dooley, A. A.; Jackson, J. H.; Gatti, M. L.; Fanous, H.; Martinez, C.; Prue, D. C.; Phull, G.; Richmond, M.; Weinstein, N. A.; Chorvinsky, E.; Shukla, P. J. and Pillai, D. K. (2020).** *Pediatric sleep questionnaire predicts more severe sleep apnea in children with uncontrolled asthma.*, *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma* : 1-8.

- (61) Di Carlo, G.; Zara, F.; Rocchetti, M.; Venturini, A.; Ortiz-Ruiz, A. J.; Luzzi, V.; Cattaneo, P. M.; Polimeni, A. and Voza, I. (2020). *Prevalence of Sleep-Disordered Breathing in Children Referring for First Dental Examination. A Multicenter Cross-Sectional Study Using Pediatric Sleep Questionnaire.*, International journal of environmental research and public health 17.
- (62) Povitz, M.; Bolo, C. E.; Heitman, S. J.; Tsai, W. H.; Wang, J. and James, M. T. (2014). *Effect of treatment of obstructive sleep apnea on depressive symptoms: systematic review and meta-analysis.*, PLoS Med 11 : e1001762.
- (63) Ehsan, Z.; Kercksmar, C. M.; Collins, J. and Simakajornboon, N. (2017). *Validation of the pediatric sleep questionnaire in children with asthma.*, Pediatric pulmonology 52 : 382-389.
- (64) Ishman, S.; Heubi, C.; Jenkins, T.; Michalsky, M.; Simakajornboon, N. and Inge, T. (2016). *OSA screening with the pediatric sleep questionnaire for adolescents undergoing bariatric surgery in teen-LABS.*, Obesity (Silver Spring, Md.) 24 : 2392-2398.
- (65) Ferry, A. M.; Wright, A. E.; Ohlstein, J. F.; Khoo, K. and Pine, H. S. (2020). *Efficacy of a Pediatric Sleep Questionnaire for the Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea in Children.*, Cureus 12 : e12244.
- (66) Li, X.; Tai, J.; Xu, Z.; Ma, J.; Peng, X.; Pan, Y.; Yan, X.; Wang, G.; Wu, Y.; Zheng, L.; Du, J.; Ge, W.; Zhang, J.; Zhang, Y. and Ni, X. (2018). *Systematic investigation of childhood sleep-disordered breathing (SDB) in Beijing: validation of survey methodology.*, BMJ open 8 : e021097.
- (67) Gill, S. and Panda, S. (2015). *A Smartphone App Reveals Erratic Diurnal Eating Patterns in Humans that Can Be Modulated for Health Benefits.*, Cell metabolism 22 : 789-798.
- (68) Borel, A.-L. (2019). *Sleep Apnea and Sleep Habits: Relationships with Metabolic Syndrome.*, Nutrients 11.
- (69) Xiao, Q.; Garaulet, M. and Scheer, F. A. J. L. (2019). *Meal timing and obesity: interactions with macronutrient intake and chronotype.*, International journal of obesity (2005) 43 : 1701-1711.
- (70) Kirchhoff, F.; Feldmann, E.; Kramer, A.; Scholle, S.; Erler, T.; Hoch, B.; Mühlig-Hofmann, A.; Paditz, E.; Schäfer, T.; Schneider, B.; Schlüter, B.; Urschitz, M. and Wiater, A. (2012). *Diagnostik von Schlafstörungen und schlafbezogenen Atmungsstörungen im Kindes- und Jugendalter im Schlaflabor*, Monatsschrift Kinderheilkunde 160 : 62-66.
- (71) Brockmann, P. E.; Peters, T.; Poets, C. F.; Wilhelm, B.; Weyer-Elberich, V. and Urschitz, M. S. (2018). *Influence of age and gender on reference values for common pediatric sleep questionnaires: Results from a community-based study.*, International journal of pediatric otorhinolaryngology 109 : 127-132.

7 Anhang

7.1 Abkürzungen

AHI	Apnoe – Hypopnoe – Index
AIM	Antiinflammatorische Medikation
AT	Adenotomie
ATE	Adenotonsillektomie
BIPAP	Biphasic positive airway pressure
CA	Central apnea (zentrale Apnoe)
CPAP	Continuous positive airway pressure
CPT	Continuous Performance Test
DGSM	deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin
EEG	Elektroenzephalogramm
EKG	Elektrokardiogramm
EMG	Elektromyogramm
EOG	Elektrookulogramm
ESS	Epworth Sleepiness Scale
HAWIK	Hamburg – Wechsler – Intelligenztest
MA	Mixed apnea (gemischte Apnoe)
OA	Obstruktive Apnoe
OAI	Obstructive Apnea Index
OAHI	Obstructive Apnea Hypopnoea Index
OSAS	Obstruktives Schlafapnoesyndrom
PDSS	Pediatric Daytime Sleepiness Scale
PRS	Pierre-Robin-Sequenz
PSG	Polysomnographie
PSQ	Paediatric Sleep Questionnaire
PST	Pupillographischer Schläfrigkeitstest
REM	Rapid eye movement
RME	Rapid maxillary expansion
SD	Standard deviation, Standardabweichung
SDB	Sleep disordered breathing
SDQ	Strengths and Difficulties Questionnaire
SDSC	Sleep Disturbance Scale for Children
SEM	Slow eye movement
SMA	Spinale Muskelatrophie
SRBD	Sleep related breathing disorder
TNI	Transnasal insufflation
TUVADS	Tuebingen study on validity of diagnostic tests for sleep apnoea in children

7.2 Fragebögen

Die folgenden beiden Seiten zeigen die in dieser Studie verwendeten Versionen des PSQ. Die erste Version ist der in Tübingen übersetzte PSQ1, man beachte die unterschiedliche Beantwortungsmöglichkeit der Fragen 17-22. Die zweite Version ist der PSQ2, der in Köln übersetzt wurde.

Anschließend sind alle weiteren eingesetzten Fragebögen im Originalwortlaut so zu finden, wie sie an Eltern und Kinder ausgeteilt wurden. Geordnet wurde alphabetisch nach Titel des Fragebogens.

1. **Schnarcht Ihr Kind mehr als die Hälfte der Zeit, in der es schläft?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
2. **Schnarcht Ihr Kind immer, wenn es schläft?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
3. **Schnarcht Ihr Kind im Schlaf laut?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
4. **Ist das Atmen Ihres Kindes im Schlaf „schwer“ oder laut?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
5. **Hat Ihr Kind im Schlaf Probleme mit dem Atmen oder ringt es nach Luft?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
6. **Haben Sie jemals bemerkt, dass Ihr Kind nachts aufhört zu atmen?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
7. **Neigt Ihr Kind dazu, während des Tages durch den Mund zu atmen?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
8. **Hat Ihr Kind einen trockenen Mund, wenn es morgens aufwacht?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
9. **Macht Ihr Kind hin und wieder ins Bett?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
10. **Wacht Ihr Kind morgens auf und fühlt sich nicht ausgeruht und erholt?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
11. **Fühlt sich Ihr Kind tagsüber schläfrig?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
12. **Hat ein Lehrer oder eine andere Aufsichtsperson geäußert, dass Ihr Kind tagsüber schläfrig wirkt?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
13. **Ist es schwierig, Ihr Kind morgens aufzuwecken?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
14. **Wacht Ihr Kind morgens mit Kopfschmerzen auf?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
15. **Hat Ihr Kind zu irgendeiner Zeit seit seiner Geburt aufgehört, im normalen Rahmen zu wachsen?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
16. **Ist Ihr Kind übergewichtig?**
Ja... Nein... Weiß nicht...
17. **Das Kind scheint oft nicht zuzuhören, wenn es direkt angesprochen wird.**
Trifft nicht zu... Trifft ein wenig zu... Trifft überwiegend zu... Trifft die meiste Zeit zu...
18. **Das Kind hat oft Schwierigkeiten, Aufgaben und Freizeitaktivitäten in Einklang zu bringen.**
Trifft nicht zu... Trifft ein wenig zu... Trifft überwiegend zu... Trifft die meiste Zeit zu...
19. **Das Kind lässt sich häufig ganz leicht durch Nebensächlichkeiten ablenken.**
Trifft nicht zu... Trifft ein wenig zu... Trifft überwiegend zu... Trifft die meiste Zeit zu...
20. **Das Kind zappelt oft mit Händen und Füßen oder rutscht unruhig im Stuhl hin und her.**
Trifft nicht zu... Trifft ein wenig zu... Trifft überwiegend zu... Trifft die meiste Zeit zu...
21. **Das Kind ist oft untriebig oder benimmt sich, als wäre es von einer inneren Unruhe getrieben.**
Trifft nicht zu... Trifft ein wenig zu... Trifft überwiegend zu... Trifft die meiste Zeit zu...
22. **Das Kind unterbricht andere oft oder drängt sich dazwischen (z.B. mischt es sich in Unterhaltungen oder Spiele ein).**
Trifft nicht zu... Trifft ein wenig zu... Trifft überwiegend zu... Trifft die meiste Zeit zu...

Bitte beantworten Sie die Fragen in Bezug auf das Verhalten Ihres Kindes während des Schlafes und des Wachseins. Die Fragen beziehen sich darauf, wie sich Ihr Kind gewöhnlich/normalerweise im letzten Monat verhalten hat und nicht unbedingt in den letzten Tagen, da diese nicht typisch sein müssen, falls es Ihrem Kind nicht gut ging. Bitte kreuzen Sie Ihre Antworten an.

<p>1. Haben Sie bemerkt, dass Ihr Kind während des Schlafens...</p> <p><i>...mehr als die Hälfte der Zeit schnarcht?</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...immer schnarcht?</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...laut schnarcht?</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...schwer oder laut atmet?</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...Schwierigkeiten hat zu atmen oder nach Luft ringt?</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>2. Haben Sie jemals gesehen, dass Ihr Kind in der Nacht aufhört zu atmen? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>3. Neigt Ihr Kind tagsüber dazu, durch den Mund zu atmen? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>4. Hat Ihr Kind einen trockenen Mund, wenn es morgens aufwacht? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>5. Macht Ihr Kind gelegentlich ins Bett? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>6. Fühlt sich Ihr Kind nach dem Aufwachen am Morgen nicht erfrischt? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>7. Hat Ihr Kind ein Problem mit Schläfrigkeit am Tag? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>8. Hat ein Lehrer oder anderer Betreuer darauf hingewiesen, dass Ihr Kind tagsüber schläfrig erscheint? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>9. Ist es schwierig, Ihr Kind morgens aufzuwecken? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>10. Wacht Ihr Kind morgens mit Kopfschmerzen auf? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>11. Hat Ihr Kind zu irgendeiner Zeit seit der Geburt aufgehört normal zu wachsen? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>12. Ist Ihr Kind übergewichtig? Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p>13. Mein Kind...</p> <p><i>...scheint oft nicht zuzuhören, wenn es direkt angesprochen wird.</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...hat oft Schwierigkeiten, Aufgaben oder Aktivitäten zu bewältigen.</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...ist oft leicht abgelenkt durch äußere Reize.</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...zappelt oft mit Händen und Füßen oder rutscht im Sitzen hin und her.</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...ist ständig in Bewegung oder verhält sich wie von einem Motor angetrieben.</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p> <p><i>...unterbricht oder mischt sich oft bei anderen ein (z.B. platzt dazwischen bei Gesprächen oder Spielen)</i> Ja...<input type="checkbox"/> Nein...<input type="checkbox"/> Weiß nicht...<input type="checkbox"/></p>

1. **Dieser Fragebogen wurde ausgefüllt am** ___ Tag ___ Monat _____ Jahr

2. **Wer beantwortet diesen Fragebogen?** Mutter... Vater... andere Person:

3. **Aktuelles Körpergewicht Ihres Kindes:** ___ kg

4. **Aktuelle Körpergröße Ihres Kindes:** ___ cm

5. **Ist von einem Arzt bei Ihrem Kind schon einmal eine der folgenden Erkrankungen festgestellt worden?**

Herzfehler oder chronische Herzerkrankung.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>
=> wenn ja, welche?			
Neurodermitis (atopisches/endogenes Ekzem, atypische Dermatitis)...	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>
Obstruktive (spastische/asthmatische) Bronchitis.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>
Asthma.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>

6. **Ist von einem Arzt bei Ihrem Kind schon einmal eine der folgenden Infektionen festgestellt worden?**

Mandelentzündung (Tonsillitis).....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>
Mittelohrentzündung (Otitis).....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>
Pseudokrupp.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>
Bronchitis.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>

7. **Wie oft treten Infekte (z.B. Schnupfen, Husten, etc.) bei Ihrem Kind auf?**

nie... 1-2x pro Jahr... 3-4x pro Jahr... 5-7x pro Jahr... mehr als 7x pro Jahr...

8. **Wie oft klagt Ihr Kind über Halsschmerzen?**

nie... weniger als 1x pro Woche... 1-2x pro Woche... 3-5x pro Woche... 6-7x pro Woche...

9. **Ist von einem Arzt bei Ihrem Kind schon einmal eine der folgenden Allergien festgestellt worden?**

Heuschnupfen.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>	Hausstaub.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>
Pollen.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>	Tierhaare.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>
Nahrungsmittel.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	weiß nicht... <input type="checkbox"/>	Andere?			

10. **Wie oft hat Ihr Kind eine verlegte oder verstopfte Nase, bekommt schlecht Luft durch die Nase oder atmet durch den Mund?**

nie... weniger als 1x pro Woche... 1-2x pro Woche... 3-5x pro Woche... 6-7x pro Woche...

11. **Hat Ihr Kind eine vom Zahnarzt oder Kieferorthopäden diagnostizierte Zahn- oder Kieferfehlstellung (z.B. Überbiss, Kreuzbiss, offener Biss, etc.)?**

bisher nicht untersucht... nein... ja...

=> wenn ja, welche?

12. **Hatte oder hat Ihr Kind jemals eine kieferorthopädische oder kieferchirurgische Therapie (z.B. Gaumenplatte, Zahnsperre, Kieferoperation, etc.)?**

nein... ja...

=> wenn ja, welche?

13. Ist von einem Arzt bei Ihrem Kind schon einmal eine der folgenden Auffälligkeiten im HNO-Bereich festgestellt worden?

Nasenmuschelvergrößerung.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	Nasenscheidewandverkrümmung.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>
vergrößerte Polypen.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	vergrößerte Mandeln.....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>
Paukenerguss (Mittelohr).....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>	Knochenbruch (Fraktur).....	nein... <input type="checkbox"/>	ja... <input type="checkbox"/>

14. Wurden bei Ihrem Kind schon einmal eine der folgenden Eingriffe im HNO-Bereich durchgeführt?

Polypen entfernt (Adenotomie).....nein... ja...

=> wenn ja, wie oft durchgeführt? mal in welchem Jahr zuletzt durchgeführt?

Mandeln verkleinert (Tonsillotomie).....nein... ja...

=> wenn ja, wie oft durchgeführt? mal in welchem Jahr zuletzt durchgeführt?

Mandeln entfernt (Tonsillektomie).....nein... ja...

=> wenn ja, wie oft durchgeführt? mal in welchem Jahr zuletzt durchgeführt?

Paukenröhrchen eingelegt (Parazentese).....nein... ja...

=> wenn ja, wie oft durchgeführt? mal in welchem Jahr zuletzt durchgeführt?

Eingriff im Bereich der Nasennebenhöhlen.....nein... ja...

=> wenn ja, wie oft durchgeführt? mal in welchem Jahr zuletzt durchgeführt?

15. Hat Ihr Kind jemals einen Schnuller verwendet?

nein, niemals... ja, aber nicht regelmäßig... ja, regelmäßig...

=> wenn ja, wie lange? Bis zum Lebensjahr

16. Hat Ihr Kind jemals am Daumen oder Finger gelutscht?

nein, niemals... ja, aber nicht regelmäßig... ja, regelmäßig...

=> wenn ja, wie lange? Bis zum Lebensjahr

17. Hat Ihr Kind jemals eine Dauernuckelflasche verwendet?

nein, niemals... ja, aber nicht regelmäßig... ja, regelmäßig...

=> wenn ja, wie lange? Bis zum Lebensjahr

18. Welches ist die Lieblingsschlafposition Ihres Kindes?

Rückenlage... Bauchlage... Rechtsseitenlage... Linksseitenlage...

19. Nimmt Ihr Kind regelmäßig Arzneimittel (inkl. pflanzliche und homöopathische) ein?

nein... ja...

=> wenn ja, welche?

20. Wird in Ihrem Haushalt geraucht?

nein... ja, aber nur außerhalb der Wohnräume (z.B. Balkon)... ja, auch innerhalb der Wohnräume...

21. Weitere Angaben zu Ihrem Kind (z.B. Grunderkrankungen, Syndrome, Unfälle, Operationen, etc.):

.....

.....

Für die Feststellung der Repräsentativität unserer Untersuchung benötigen wir auch noch einige demographische Angaben zu Ihrer Familie. Diese Angaben unterliegen selbstverständlich auch dem Datenschutz, werden nicht an Dritte weitergegeben und ausschließlich im Rahmen dieser Studie ausgewertet:

1. Bei wem lebt Ihr Kind hauptsächlich? (Hier bitte nur ein Kreuz machen!)
 Eltern... Mutter... Vater... Großeltern/andere Verwandte...
 sonstige:.....

2. Mit wie vielen älteren und jüngeren Geschwistern lebt Ihr Kind zusammen? (Inkl. Halbgeschwister und angeheiratete Geschwister)
 Mein Kind lebt mit keinen Geschwistern zusammen... → weiter mit Frage 3
 Mein Kind lebt mit __ älteren Geschwistern zusammen
 Mein Kind lebt mit __ jüngeren Geschwistern zusammen
 Mein Kind lebt mit __ gleichaltrigen Geschwistern zusammen

3. Welche Staatsangehörigkeit haben Sie? (Bitte für beide Elternteile angeben!)
 Mutter: Deutsch... andere Staatsangehörigkeit... welche?
 Vater: Deutsch... andere Staatsangehörigkeit... welche?

4. In welchem Land sind Sie geboren? (Bitte für beide Elternteile angeben!)
 Mutter: In Deutschland... in einem anderen Land... in welchem?
 Vater: In Deutschland... in einem anderen Land... in welchem?

5. Welche Sprachen werden bei Ihnen zuhause gesprochen?
 Deutsch... andere Sprachen... welche?

6. Welchen höchsten Schulabschluss haben Sie? (Nennen Sie bitte nur den höchsten Abschluss. Bitte für beide Elternteile angeben!)

	<u>Mutter / Partnerin</u>	<u>Vater / Partner</u>
Grundschul-/Hauptschulabschluss.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realschulabschluss (Mittlere Reife).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abschluss Polytechnische Oberschule (POS).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulreife (Abschluss einer Fachoberschule).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abitur (Gymnasium bzw. EOS).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anderer Schulabschluss.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Noch keinen Schulabschluss.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schule beendet ohne Schulabschluss.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Haben Sie eine abgeschlossene Berufsausbildung? Wenn ja, welche? (Nennen Sie bitte nur den höchsten Abschluss. Bitte für beide Elternteile angeben!)

	<u>Mutter / Partnerin</u>	<u>Vater / Partner</u>
Lehre (beruflich-betriebliche Ausbildung).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Berufsschule, Handelsschule (beruflich-schulische Ausbildung).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachschule (z.B. Meister-Technikerschule, Berufs- oder Fachakademie).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschule, Ingenieurschule.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Universität, Hochschule.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anderer Ausbildungsabschluss.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Noch in beruflicher Ausbildung (Azubi, Student).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kein beruflicher Abschluss (und auch nicht in der Ausbildung).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen!

Bitte prüfen Sie Ihre Angaben noch einmal auf Vollständigkeit.

Wie wahrscheinlich ist es, dass Ihr Kind in einer der folgenden Situationen einnicken oder einschlafen würde – sich also nicht nur müde fühlt? Selbst wenn Sie Ihr Kind in einigen der unten genannten Situationen in der letzten Zeit nicht erlebt haben, versuchen Sie bitte trotzdem, sich vorzustellen, wie diese auf Ihr Kind gewirkt hätten.

1. Im Sitzen lesen	würde niemals einnicken <input type="checkbox"/>
	geringe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	mittlere Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
2. Beim Fernsehen	würde niemals einnicken <input type="checkbox"/>
	geringe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	mittlere Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
3. Ruhiges Sitzen an einem öffentlichen Ort (z.B. Theater, Kino oder bei einer Vorstellung)	würde niemals einnicken <input type="checkbox"/>
	geringe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	mittlere Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
4. Als Mitfahrer in einem Auto während einer einstündigen Fahrt ohne Unterbrechung	würde niemals einnicken <input type="checkbox"/>
	geringe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	mittlere Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
5. Sich nachmittags zum Ausruhen hinlegen, wenn es die Umstände erlauben	würde niemals einnicken <input type="checkbox"/>
	geringe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	mittlere Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
6. Mit jemandem zusammensitzen und sich unterhalten	würde niemals einnicken <input type="checkbox"/>
	geringe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	mittlere Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
7. Ruhiges Sitzen nach einem Mittagessen	würde niemals einnicken <input type="checkbox"/>
	geringe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	mittlere Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
8. In der Schule während des Unterrichts	würde niemals einnicken <input type="checkbox"/>
	geringe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	mittlere Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>
	hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken <input type="checkbox"/>

Für wie wahrscheinlich hältst Du es, dass Du in einer der folgenden Situationen einnicken oder einschlafen würdest - Dich also nicht nur müde fühlst? Die folgenden Fragen beziehen sich auf Dein normales Alltagsleben in den letzten sechs Monaten. Auch wenn Du einige dieser Situationen nicht erlebt hast, versuche Dir trotzdem vorzustellen, wie sich diese Situationen auf Dich ausgewirkt hätte.

1. Im Sitzen lesen	
Ich nicke <u>niemals</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>selten</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>oft</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>fast immer</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
2. Beim Fernsehen	
Ich nicke <u>niemals</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>selten</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>oft</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>fast immer</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
3. Ruhiges Sitzen an einem öffentlichen Ort (z.B. Theater, Kino oder bei einer Vorstellung)	
Ich nicke <u>niemals</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>selten</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>oft</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>fast immer</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
4. Als Mitfahrer in einem Auto während einer einstündigen Fahrt ohne Unterbrechung	
Ich nicke <u>niemals</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>selten</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>oft</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>fast immer</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
5. Wenn Du Dich am Nachmittag hingelegt hast, um auszuruhen	
Ich nicke <u>niemals</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>selten</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>oft</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>fast immer</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
6. Wenn Du mit jemandem zusammensitzt und Dich unterhältst	
Ich nicke <u>niemals</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>selten</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>oft</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>fast immer</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
7. Wenn Du nach dem Mittagessen ruhig dasitzt	
Ich nicke <u>niemals</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>selten</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>oft</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>fast immer</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
8. In der Schule während des Unterrichts	
Ich nicke <u>niemals</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>selten</u> ein.....	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>oft</u> ein	<input type="checkbox"/>
Ich nicke <u>fast immer</u> ein.....	<input type="checkbox"/>

Dieser Teil des Fragebogens bezieht sich auf das Wohlbefinden und die gesundheitsbezogene Lebensqualität Ihres Kindes.

Bitte beachten Sie beim Beantworten der Fragen folgende Hinweise:

- => Lesen Sie bitte jede Frage genau durch,
- => überlegen Sie, wie Ihr Kind sich in der letzten Woche gefühlt hat,
- => kreuzen Sie in jeder Zeile die Antwort an, die für Ihr Kind am besten zutrifft.

Ein Beispiel: 

In der letzten Woche ...	nie	selten	manchmal	oft	immer
... hat mein Kind gut geschlafen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. **Dieser Fragebogen wurde ausgefüllt am** ___ Tag ___ Monat _____ Jahr

2. **Wer beantwortet diesen Fragebogen?** Mutter... Vater... andere Person:

1. Körperliches Wohlbefinden

In der letzten Woche ...	nie	selten	manchmal	oft	immer
1. ... hat mein Kind sich krank gefühlt	<input type="checkbox"/>				
2. ... hatte mein Kind Kopfschmerzen oder Bauchschmerzen	<input type="checkbox"/>				
3. ... war mein Kind müde und schlapp	<input type="checkbox"/>				
4. ... hatte mein Kind viel Kraft und Ausdauer	<input type="checkbox"/>				

2. Seelisches Wohlbefinden

In der letzten Woche ...	nie	selten	manchmal	oft	immer
1. ... hat mein Kind viel gelacht und Spaß gehabt	<input type="checkbox"/>				
2. ... hatte mein Kind zu nichts Lust	<input type="checkbox"/>				
3. ... hat mein Kind sich allein gefühlt	<input type="checkbox"/>				
4. ... hat mein Kind sich ängstlich oder unsicher gefühlt	<input type="checkbox"/>				

3. Selbstwert

In der letzten Woche ...	nie	selten	manchmal	oft	immer
1. ... war mein Kind stolz auf sich	<input type="checkbox"/>				
2. ... fühlte mein Kind sich wohl in seiner Haut	<input type="checkbox"/>				
3. ... mochte mein Kind sich selbst leiden	<input type="checkbox"/>				
4. ... hatte mein Kind viele gute Ideen	<input type="checkbox"/>				

4. Familie

<i>In der letzten Woche ...</i>	nie	selten	manchmal	oft	immer
1. ... hat mein Kind sich gut mit uns als Eltern verstanden	<input type="checkbox"/>				
2. ... hat mein Kind sich zu Hause wohl gefühlt	<input type="checkbox"/>				
3. ... hatten wir schlimmen Streit zu Hause	<input type="checkbox"/>				
4. ... fühlte mein Kind sich durch mich bevormundet	<input type="checkbox"/>				

5. Freunde

<i>In der letzten Woche ...</i>	nie	selten	manchmal	oft	immer
1. ... hat mein Kind etwas mit Freunden zusammen gemacht	<input type="checkbox"/>				
2. ... ist mein Kind bei anderen „gut angekommen“	<input type="checkbox"/>				
3. ... hat mein Kind sich gut mit seinen Freunden verstanden	<input type="checkbox"/>				
4. ... hatte mein Kind das Gefühl, dass es anders ist als die anderen	<input type="checkbox"/>				

6. Schule

<i>In der letzten Woche, in der mein Kind in der Schule war, ...</i>	nie	selten	manchmal	oft	immer
1. ... hat mein Kind die Schulaufgaben gut geschafft	<input type="checkbox"/>				
2. ... hat meinem Kind der Unterricht Spaß gemacht	<input type="checkbox"/>				
3. ... hat mein Kind sich Sorgen um seine Zukunft gemacht	<input type="checkbox"/>				
4. ... hatte mein Kind Angst vor schlechten Noten	<input type="checkbox"/>				

Bitte beantworte die folgenden Fragen so zutreffend wie möglich, indem Du jeweils eine der Antworten markierst.

1. Wie oft schläfst Du während Unterrichtsstunden ein oder wirst schläfrig?

Immer... Häufig... Manchmal... Selten... Nie...

2. Wie oft wirst Du schläfrig oder müde, während Du Deine Hausaufgaben machst?

Immer... Häufig... Manchmal... Selten... Nie...

3. Bist Du normalerweise die meiste Zeit des Tages munter?

Immer... Häufig... Manchmal... Selten... Nie...

4. Wie oft bist Du tagsüber müde und schlecht gelaunt?

Immer... Häufig... Manchmal... Selten... Nie...

5. Wie oft hast Du damit Schwierigkeiten, morgens aus dem Bett aufzustehen?

Immer... Häufig... Manchmal... Selten... Nie...

6. Wie oft schläfst Du wieder ein, nachdem Du morgens geweckt worden bist?

Immer... Häufig... Manchmal... Selten... Nie...

7. Wie oft brauchst Du jemanden, der Dich morgens weckt?

Immer... Häufig... Manchmal... Selten... Nie...

8. Wie oft hast Du das Gefühl, mehr Schlaf zu brauchen?

Immer... Häufig... Manchmal... Selten... Nie...

Um Auswirkungen von möglichen Schlafstörungen besser einschätzen zu können, benötigen wir nun einige Angaben zur Schullaufbahn Ihres Kindes.

1. Schuleintritt (nicht Vorschule)
 Mein Kind geht noch nicht zur Schule... → weiter mit den Fragen auf der nächsten Seite
 Es besucht zurzeit die __. Klasse

2. Mein Kind besucht zurzeit die...

... Grundschule	<input type="checkbox"/>	... Gesamtschule	<input type="checkbox"/>
... Hauptschule	<input type="checkbox"/>	... Förderschule	<input type="checkbox"/>
... Realschule	<input type="checkbox"/>	... Sonderschule	<input type="checkbox"/>
... Gymnasium	<input type="checkbox"/>		

3. Bitte geben Sie das Datum der Einschulung (nicht Vorschule) Ihres Kindes an:
 __ Monat ____ Jahr

4. Die Einschulung meines Kindes erfolgte...

... regulär.....
 ... mit Zurückstellung.....
 ... vorzeitig
 Bei Zurückstellung, Grund der Zurückstellung: _____

5. Seit dem Schuleintritt hat mein Kind...

... alle Klassenstufen regulär durchlaufen....
 ... eine/mehrere Klassen übersprungen.....
 ... eine/mehrere Klassen wiederholt
 ... die erste Klasse noch nicht durchlaufen..

6. Wie beurteilen Sie die Schulleistungen Ihres Kindes?
 Wenn Ihr Kind **noch keine** Schulnoten erhält:
 Ungenügend Unterdurchschnittlich Durchschnittlich Überdurchschnittlich

Wenn Ihr Kind Schulnoten erhält / erhielt:
 Welche Note bzw. Punktzahl hatte Ihr Kind auf dem letzten Zeugnis in ...

	Note	Punktzahl
... Mathematik:	___	____
... Deutsch:	___	____

Bitte markieren Sie zu jedem Punkt "Nicht zutreffend", "Teilweise zutreffend" oder "Eindeutig zutreffend". Beantworten Sie bitte alle Fragen so gut Sie können, selbst wenn Sie sich nicht ganz sicher sind oder Ihnen eine Frage merkwürdig vorkommt. Bitte berücksichtigen Sie bei der Antwort das Verhalten Ihres Kindes in den letzten sechs Monaten.

	Nicht zutreffend	Teilweise zutreffend	Eindeutig zutreffend
1. Rücksichtsvoll.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Unruhig, überaktiv, kann nicht lange still sitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Klagt häufig über Kopfschmerzen, Bauchschmerzen oder Übelkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Teilt gerne mit anderen Kindern (Süßigkeiten, Spielzeug, Buntstifte usw.).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Hat oft Wutanfälle; ist aufbrausend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Einzelgänger; spielt meist allein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Im allgemeinen folgsam; macht meist, was Erwachsene verlangen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Hat viele Sorgen; erscheint häufig bedrückt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Hilfsbereit, wenn andere verletzt, krank oder betrübt sind.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ständig zappelig.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Hat wenigstens einen guten Freund oder eine gute Freundin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Streitet sich oft mit anderen Kindern oder schikaniert sie.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Oft unglücklich oder niedergeschlagen; weint häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Im allgemeinen bei anderen Kindern beliebt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Leicht ablenkbar, unkonzentriert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Nervös oder anklammernd in neuen Situationen; verliert leicht das Selbstvertrauen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Lieb zu jüngeren Kindern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Lügt oder mogelt häufig.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Wird von anderen gehänselt oder schikaniert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Hilft anderen oft freiwillig (Eltern, Lehrern oder anderen Kindern).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Denkt nach, bevor er/sie handelt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Stiehlt zuhause, in der Schule oder anderswo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Kommt besser mit Erwachsenen aus als mit anderen Kindern.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Hat viele Ängste; fürchtet sich leicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Führt Aufgaben zu Ende; gute Konzentrationsspanne.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kreuzen Sie bei den folgenden Fragen selten für 1-3 Mal pro Monat, gelegentlich für 1-2 Mal pro Woche, häufig für 3-5 Mal pro Woche oder immer für nahezu täglich an:

1. **Wie viele Stunden Schlaf bekommt Ihr Kind in den meisten Nächten?**
 9-11 h... 8-9 h... 7-8 h... 5-7 h... weniger als 5 h...
2. **Wie lange braucht Ihr Kind nach dem zu Bett gehen gewöhnlich zum Einschlafen?**
 weniger als 15 min... 15-30 min... 30-45 min... 45-60 min... länger als 60 min...
3. **Mein Kind geht widerwillig zu Bett.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
4. **Mein Kind hat abends Schwierigkeiten beim Einschlafen.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
5. **Mein Kind ist beim Einschlafen ängstlich oder fürchtet sich.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
6. **Mein Kind schreckt beim Einschlafen auf oder zuckt zusammen.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
7. **Mein Kind zeigt rhythmische Bewegungen beim Einschlafen wie z.B. Wippen oder Kopfschütteln.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
8. **Mein Kind erlebt beim Einschlafen intensive traumartige Szenen.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
9. **Mein Kind schwitzt übermäßig während des Einschlafens.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
10. **Mein Kind wacht mehr als zweimal pro Nacht auf.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
11. **Nachdem mein Kind in der Nacht aufgewacht ist, hat es Schwierigkeiten wieder einzuschlafen.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
12. **Mein Kind zuckt im Schlaf wiederholt mit den Beinen, verändert während der Nacht mehrfach seine Schlafposition oder strampelt die Bettdecke weg.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
13. **Mein Kind hat in der Nacht Schwierigkeiten beim Atmen.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
14. **Mein Kind schnappt nach Luft oder macht Atempausen.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
15. **Mein Kind schnarcht.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
16. **Mein Kind schwitzt übermäßig während der Nacht.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
17. **Ich habe beobachtet, dass mein Kind schlafwandelt.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
18. **Ich habe beobachtet, dass mein Kind im Schlaf spricht.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
19. **Mein Kind knirscht im Schlaf mit den Zähnen.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
20. **Mein Kind wacht schreiend oder verwirrt aus dem Schlaf auf, wobei ich den Eindruck habe, dass ich nicht zu ihm durchdringen kann. Am nächsten Morgen kann sich mein Kind nicht an die Situation erinnern.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
21. **Mein Kind hat Alpträume, an die es sich am nächsten Tag nicht erinnert.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
22. **Mein Kind ist am Morgen ungewöhnlich schwer zu wecken.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
23. **Mein Kind wacht morgens müde auf.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
24. **Mein Kind hat das Gefühl, sich nicht bewegen zu können, wenn es morgens aufwacht.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
25. **Mein Kind fühlt sich tagsüber schläfrig.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...
26. **Mein Kind schläft plötzlich in unangebrachten Situationen ein.**
 nie... selten... gelegentlich... häufig... immer...

8 Erklärung zum Eigenanteil

Hiermit erkläre ich, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Universität Tübingen eingereichte Dissertationsschrift mit dem Titel

„Validierung des Pediatric Sleep Questionnaire mit Hilfe der Polysomnographie“ selbstständig und ohne die unzulässige Hilfe dritter Personen verfasst habe.

Die Aussagen anderer Arbeiten sind kenntlich gemacht und als Quelle angegeben.

Die dargestellten Ergebnisse wurden in der TUVADS-Studie ermittelt.

Diese Studie wurde unter der Leitung von Prof. Dr. med. Christian F. Poets und der Betreuung durch Prof. Dr. med. Michael S. Urschitz und Dr. med. Pablo Brockmann durchgeführt. Die außer mir beteiligten Doktoranden waren: Frau Meike Manger, Frau Daniela Maier, Frau Sandra Lung und Herr Magnus von Lukowicz. Dabei untersuchte jeder einen anderen Teilaspekt der Studie. Die Messversuche wurden abwechselnd von allen gemeinsam durchgeführt, wobei der jeweilige Doktorand für seinen Bereich hauptverantwortlich war.

Die Auswertung der Polysomnographie erfolgte durch erfahrene Mitarbeiter des Schlaflabors.

Bei der Auswahl und Auswertung der Ergebnisse habe ich Unterstützung von Dr. Brockmann und Prof. Urschitz erhalten.

Beim Abfassen des Manuskripts der Dissertationsschrift stand mir Prof. Poets anleitend zur Seite.

Die vorgelegte Dissertationsschrift wurde bisher weder im Inland noch im Ausland einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Kusterdingen, Dezember 2021

Maximiliane Hattingen-Proebster

9 Danksagung

Ich möchte mich hier bei allen bedanken, die mir über die vielen Jahre zweifelnd, ermahrend und letztendlich doch immer unterstützend zur Seite standen.

Dies umfasst meine ganze große tolle Familie, Steffi und Ruth.

Danke an meinen Mann für den unvergleichlichen IT-Service. Ohne dich wäre ich noch öfter verzweifelt.

Danke an alle, die daran geglaubt und es mir gesagt haben, dass ich fertig werde.

Danke an alle Probanden und Eltern für ihre Geduld, Zeit und das Durchhalten bei den oft anstrengenden Untersuchungen.

Danke meinen Mitdoktoranden für die tolle Zusammenarbeit.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Poets, da er mich auch nach der langen Zeit nicht aufgegeben hat und mich bis zum Ende beraten und unterstützt hat.