



Elis Godaj; Martina Fondi

## **Elektronisches Schlaf-Positions-Training bei PatientInnen mit lageabhängigem und lagebetontem obstruktiven Schlafapnoesyndrom zur Vermeidung der Rückenlage**

104 – Biomedizin Innovativ – patientInnenfokussierte, anwendungs-orientierte sowie interdisziplinäre Forschung am Puls der Zeit

### **Abstract**

---

### **Keywords:**

Obstruktives Schlafapnoesyndrom, Polysomnographie, CPAP, Lageabhängigkeit, Lagetraining

### **Einleitung**

Das obstruktive Schlafapnoesyndrom (OSA) ist eine Erkrankung, die durch rezidivierende Atempausen im Schlaf und lautes Schnarchen sowie daraus resultierenden exzessiver Tagesmüdigkeit gekennzeichnet ist. 2-4% der erwachsenen Bevölkerung sind davon betroffen und sie geht mit einem kompletten oder partiellen Verschluss der oberen Atemwege einher. Wiederkehrende Atemstillstände führen zu einem Abfall der Sauerstoffkonzentration im Blut und zu einer Schlafragmentierung. Bei vielen PatientInnen kommt es insbesondere in Rückenlage zu einer Häufung der Atempausen und zu einem verstärkten Schnarchen. In diesen Fällen spricht man von lageabhängigen oder lagebetonten Schlafapnoen. Hierfür werden mechanische Faktoren verantwortlich gemacht, allen voran die schwerkraftbedingte Atemwegsobstruktion durch ein Zurückfallen der Weichteile (weicher Gaumen, Zunge) in den Pharynx, aber auch das Zurückfallen des Unterkiefers (siehe Abb. 1). Außerdem kommt es zu einem schlafbezogenen Abfall der Muskelaktivität mit konsekutivem (partiell oder komplett) Kollaps der oberen Atemwege. Die Atemstillstände dauern zwischen 10 und 120 Sekunden und treten pro Stunde mehr als fünfmal auf. Es folgen Phasen von übermäßigem Luftholen (Hyperventilationen) sowie lautes und unregelmäßiges Schnarchen (wenn die PatientInnen angestrengt Luft holt) <sup>1,2</sup>.

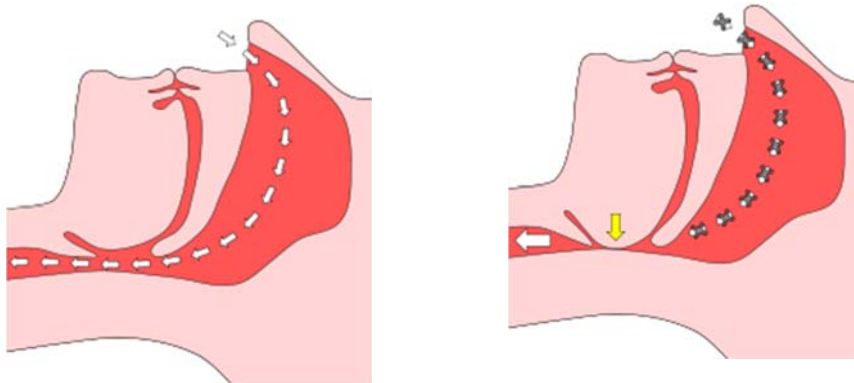


Abb. 1: Querschnitt der oberen Atemwege ohne und mit OSA, von Michael Brenner (Eigenes Werk), [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schlafapnoe\\_normal.svg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schlafapnoe_normal.svg?uselang=de), via Wikimedia Commons

Das obstruktive Schlafapnoesyndrom wird mittels Polysomnographie (PSG) diagnostiziert, welche ein diagnostisches Verfahren zur Messung physiologischer Funktionen ist. Sie stellt die umfangreichste Untersuchung des [Schlafes](#) einer Person dar. Sie bietet den Vorteil eines standardisierten Untersuchungsverfahrens, bei dem die Rahmenbedingungen konstant gehalten werden. Während eines stationären Aufenthaltes werden mehrere unterschiedliche Körperfunktionen kontinuierlich während des Schlafes gemessen und aufgezeichnet (siehe Abb. 2). Für die Anamnese der PatientInnen, die Symptome einer obstruktiven Schlafapnoe zeigen, werden nicht nur Vor- und aktuelle Erkrankungen erhoben, sondern auch aktuelle Blutbefunde, Lungenröntgen, Lungenfunktion, EKG und standardisierte Fragebögen. Standardisierte Fragebögen für die Abklärung schlafbezogener Atmungsstörungen sind z.B. die Stanford Sleepiness Scale (SSS) sowie die Epworth-Sleepiness-Scale (ESS). Bei der ESS handelt es sich um das am meisten verwendete Verfahren zur subjektiven Erfassung der Einschlafneigung in Alltagssituationen. Den PatientInnen werden Fragen über verschiedene und typische Alltagssituationen und deren Wahrscheinlichkeit des Einschlafens gestellt. Die Wahrscheinlichkeiten werden mit Punkten von 0-3 versehen, und dann zu einem Gesamtwert summiert. Liegt dieser Wert >10, wird die Einschlafneigung als pathologisch bewertet.

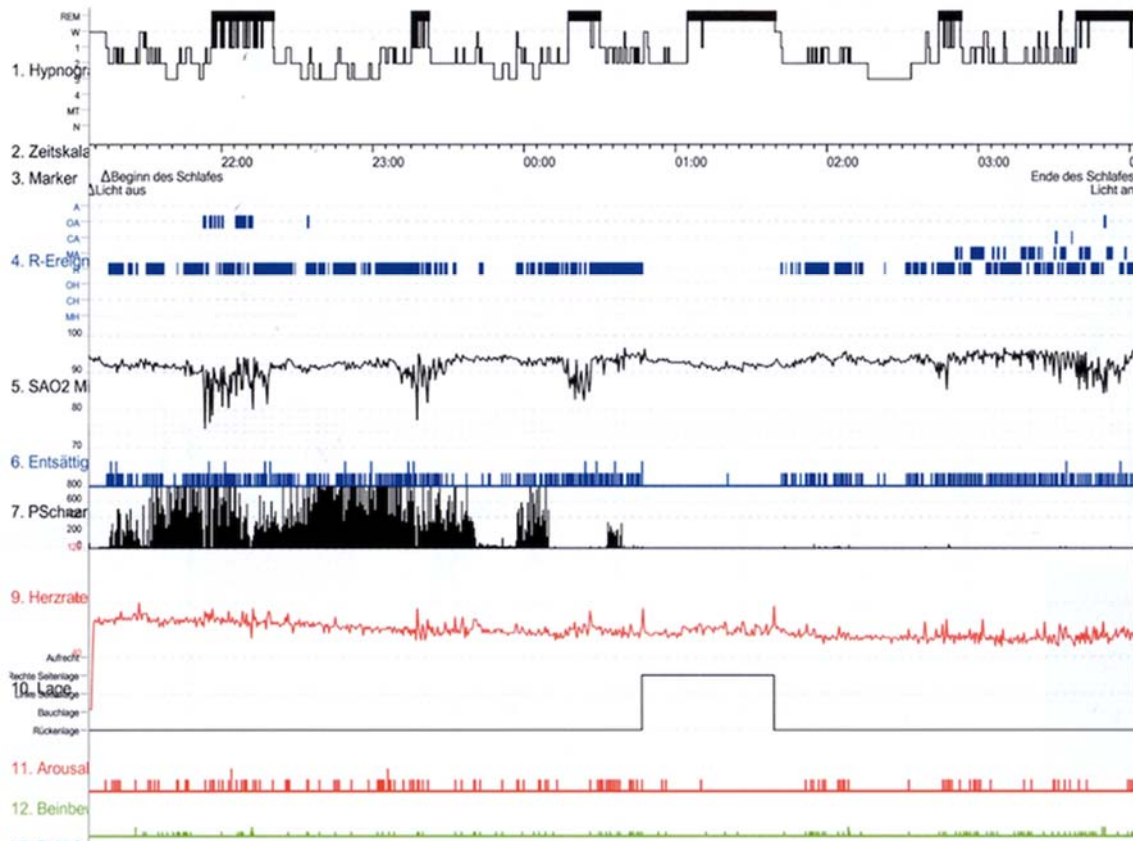


Abb. 2: PSG einer lageabhängigen OSA

Mit Hilfe der Aufzeichnungen kann ein individuelles Schlafprofil erstellt werden, das dann die Diagnose einer Schlafstörung ermöglicht. Die Auswertung der PSG basiert auf den AASM Kriterien zum Scoring von Schlaf und assoziierten Ereignissen von 2009. Es beschreibt die standardisierten Messanordnungen, die Platzierung der Elektroden und die Digitalisierungsparameter. Das AASM-Manual stellt Richtlinien auf, um nicht nur die verschiedenen Schlafstadien zu scoren, sondern darüber hinaus auch die Wachphasen, die Atmung, Bewegungen und die Herzfunktion während des Schlafes<sup>3</sup>.

Zu den gemessenen Ableitungen gehören EEG, EMG, EOG, EKG, Atemfluss, Atemungsanstrengung (Bewegungen von Thorax und Abdomen), Sauerstoffsättigung, Schnarchen, Beinbewegungen, Körperlage sowie die Aufzeichnung eines Videos.

Aus einer Schlafapnoe resultieren vielfältige Störungen bis hin zu schweren gesundheitlichen Folgen. Chronischer Schlafdefizit, Müdigkeit am Tag, Konzentrationsmängel, genereller Leistungsabfall im Berufsleben, erhöhte Unfallgefahr aber auch Angstzustände oder Depressionen können daraus resultieren. Bluthochdruck, Tagesmüdigkeit mit erhöhter Unfallneigung, Herzrhythmusstörungen, pulmonalarterielle Hypertonie, Herzinfarkt und Schlaganfall<sup>4</sup>.

Das generelle Therapieziel ist es nun, die Atemwege offen zu halten. Um dieses Ziel zu erreichen, hat sich eine besondere Form der Beatmung, die positive Druckbeatmung mittels continuous positive airway pressure (CPAP) als Gold Standard Therapie bei Vorliegen einer OSA etabliert. Es wird dabei mit Überdruck ein kontinuierlicher Luftfluss über eine Nasen-(Mund)-Maske appliziert. Die dadurch erreichte pneumatische Schienung hält die oberen Atemwege offen (siehe Abb. 3).



Abbildung 3: CPAP-Therapie

Dieser Luftdruck bzw. das Tragen einer Maske während des Schlafes wird jedoch von vielen PatientInnen nicht gut toleriert, was immer wieder zu einer Verweigerung dieser Behandlungsform führt. Aufgrund einer schlechten Compliance bzw. einer Ablehnung müssen alternative Therapieformen gefunden werden<sup>5</sup>.

Eine Verschlechterung der obstruktiven Schlafapnoe in Rückenlage wird oft zusätzlich beobachtet. Viele PatientInnen, die unter einem primären Schnarchen leiden, berichten über eine Verstärkung des Schnarchens in dieser Position<sup>6,7</sup>. Seit vielen Jahren wird solchen PatientInnen ein Lagetraining empfohlen, um die Rückenlage im Schlaf zu verhindern. Dies geschieht durch Anbringung von festen Gegenständen wie Styroporrollen oder Tennisbällen am Rücken, wodurch ein unangenehmer Druckschmerz bei Rückenlage entsteht und es kommt zu einem konsekutiven Lagewechsel (siehe Abb. 4). In mehreren Studien konnte dieser positive Effekt gezeigt werden. Die Verhinderung der Rückenlage kann demnach in vielen Fällen zu einer Verbesserung oder Beseitigung der Problematik führen<sup>8-13</sup>. Zusätzlich spielt die Position des Unterkiefers eine wesentliche Rolle, um die Atemwege offen zu halten.



Abbildung 4: Lageverhinderungsshirts

Allerdings wird allerdings diese Therapieform ebenfalls zu einer Störung des Schlafes führen und sie insbesondere von PatientInnen mit gesundheitlichen Problemen im Bereich der Wirbelsäulen nicht immer vertragen.

Da die herkömmlichen Therapiemöglichkeiten aus den genannten Gründen nicht immer zielführend waren, wurde für die PatientInnen mit diagnostizierten, lageabhängigen oder lagebetonten Schlafapnoen ein neuer Therapieansatz mittels eines kleinen elektronischen Gerätes, ein Schlaf-Positions-Trainer entwickelt.

Dabei wird die jeweilige Schlafposition mittels eines Brustgurtes elektronisch registriert und soll bei Rückenlage durch Vibrationen zu einem Lagenwechsel führen. Der Schlaf-Positions-Trainer verhindert durch leichte Vibration, mit ansteigender Intensität, bzw. mit einem Summton die Rückenlage und reduziert damit die lagebedingten Atemstörungen. Zusätzlich wird die in der Rückenlage verbrachte Schlafzeit elektronisch erfasst und dokumentiert. Eine Verringerung dieser Schlafzeiten in Rücklage bringt motivationsfördernde Effekte für die PatientInnen mit sich (siehe Abb. 5).



Abbildung 5: Schlaf-Positions-Trainer

### Forschungsfrage und Ziel der Studie

Im Rahmen dieser Studie wurde die Wirkung dieser innovativen Therapiemethode mit dem, seit kurzem auf dem Markt befindlichen, elektronischen Schlaf-Positions-Trainer (NightBalance®) in Bezug auf Änderung der Schlafposition bei PatientInnen mit lageabhängigen oder lagebetonten Schlafapnoen getestet. Es soll herausgefunden werden, ob diese Therapieform effizient den Anteil der Rücklage reduzieren kann. Diese Studie wurde als Pilotstudie angelegt, um die Machbarkeit nachfolgender, umfangreicherer Studien auszuloten.

Es wurden folgende Forschungsfrage bearbeitet:

1. Welche Effekte zeigt die Anwendung des elektronischen Schlaf-Positions-Trainers hinsichtlich
  - Lageänderung bei Rücklage und
  - Verminderung der Anzahl von Atempausen

2. Welche Akzeptanz zeigt der Schlaf-Positions-Trainer bei den betroffenen PatientInnen und inwieweit kann der Tragekomfort im Vergleich zu einem CPAP verbessert werden?

### **Methode**

Die Selektion der PatientInnen erfolgt nach diagnostizierter, lageabhängiger, obstruktiven Schlafapnoe mittels einer Polysomnographie (PSG). Bekundet die/der PatientIn ihr/sein Interesse an einer Austestung, und ist physisch und psychisch in der Lage, das Gerät zu bedienen (Aufladen, Ein- und Ausschalten, richtige Positionierung im Brustgurt), qualifiziert er/sie sich für die Studie. Die Stichprobe der Pilotstudie bestand aus 18 Studienteilnehmern, 14 Männer und 4 Frauen, im Alter zwischen 25 und 80 Jahren. Schwangere Frauen wurden aus dieser Studie ausgeschlossen. Internistische Begleiterkrankungen stellten kein Ausschlusskriterium dar.

Die PatientInnen erhielten ein Testgerät welches 4 Wochen (28 Nächte) verwendet wurde. Die PatientInnen durchliefen drei Phasen eines Trainingsprogramms.

Das Trainingsprogramm wird in drei Phasen geteilt:

- 1. Phase – Analyse
- 2. Phase – Aufbauprogramm
- 3. Phase – Positionstraining

Die Analyse Phase beinhaltet die ersten zwei Nächte. Während dieser Zeit wird der Zeitanteil in dem die/der Patientin/Patient in Rückenlage schläft gemessen und gespeichert. Das bedeutet, dass in den ersten zwei Nächten das Gerät vorerst keine Signale abgibt, sondern es „lernt“ das Verhalten der PatientInnen kennen.

Ab der 3. bis zu der 10. Nacht findet die zweite Phase, das Aufbauprogramm statt. In diesen Nächten fängt das Gerät an, auf die Rückenlage der PatientInnen zu reagieren. Dies erfolgt sukzessiv und aufbauend.

Ab der 11. Nacht beginnt die dritte Phase in der Positionstraining startet. In dieser Trainingsphase reagiert das Gerät jedes Mal, wenn die PatientInnen am Rücken liegen. Dabei wird jede Rückenlage mit einer Vibration signalisiert und die PatientInnen sollen darauf die Rückenlage ändern und eine andere Schlafposition einnehmen.

Aus der Auswertung der Reduktion der Rückenlage lässt sich die Effizienz dieser Therapiemethode ableiten. Es werden von dem Lage-Positions-Trainer die Lage des Patienten mittels des im Gerät eingebauten Lagesensors (Rücken-, Seiten- oder Bauchlage), die Vibrationen des Gerätes und die darauf folgenden Reaktionen des Patienten aufgezeichnet. Dabei ist jeder PatientIn zugleich seine eigene Kontrolle, in dem der prozentuelle Anteil der Rückenlage in der Analyse mit dem prozentuellen Anteil in der Trainings Phase verglichen wird. Der prozentuelle Anteil an Rückenlage vor (zwei Nächte) und während des 26- tägigen Positionstrainings lässt dann die Effizienz dieser Methode beurteilen. Weiters kann aufgrund der zu Verfügung stehenden Daten auch das Ansprechverhalten und damit der Gewöhnungseffekt festgestellt werden.

Nach 4 Wochen wird das Gerät ausgelesen und die Testgeräte werden wieder zurückgesetzt. Das Gerät errechnet aus den gespeicherten Daten die Verminderung der Rückenlage bezogen auf die Analysephase in Prozent und gibt an, wann das Gerät verwendet wurde. Die gespeicherten Daten erlauben dann eine Beurteilung der Effektivität. Es erfolgte erneut eine Befundbesprechung zwischen Arzt/Ärztin

und PatientIn. Bei einem guten Erfolg der Therapie, kann die Rückenlageverhinderung als alleinige Therapie empfohlen werden.

Da Tagesmüdigkeit das Leitsymptom der Schlafapnoe ist, wurden die Probanden nach der Testphase über deren subjektives Empfinden mittels eines Fragebogens befragt wurden.

### Ergebnis und Diskussion

Diese Studie hat gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen Schweregrade der OSA und dem Effekt des Schlaf-Positions-Trainers besteht (siehe Abb. 6). Am effektivsten war der Schlaf-Positions-Trainer bei PatientInnen mit einer leichtgradigen oder mäßiggradigen, lageabhängigen OSA. Dabei zeigte sich eine Rückenlageverhinderung bis zu maximal 98%, mit einer durchschnittlichen Verminderung der Rückenlage von ca. 60%. Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass diese Form der Behandlung als alleinige Therapie verwendet werden kann.

Bei mittel- bis höhergradiger OSA mit einer Lagebetonung stellt der Schlaf-Positions-Trainer eine gute Ergänzung dar und kann als Begleittherapie angewendet werden. So wurde nach der Studie bei zwei Probanden die Lageverhinderung zusätzlich zu der Maskentherapie angewendet, da der Anteil der Rückenlage nach der Testphase noch bei ca. 30% lag. Ein weiterer Grund, warum der Schlaf-Positions-Trainer als Begleittherapie zu der CPAP-Therapie angewendet werden kann, besteht darin, das Druckniveau des Beatmungsgerätes niedrig zu halten.

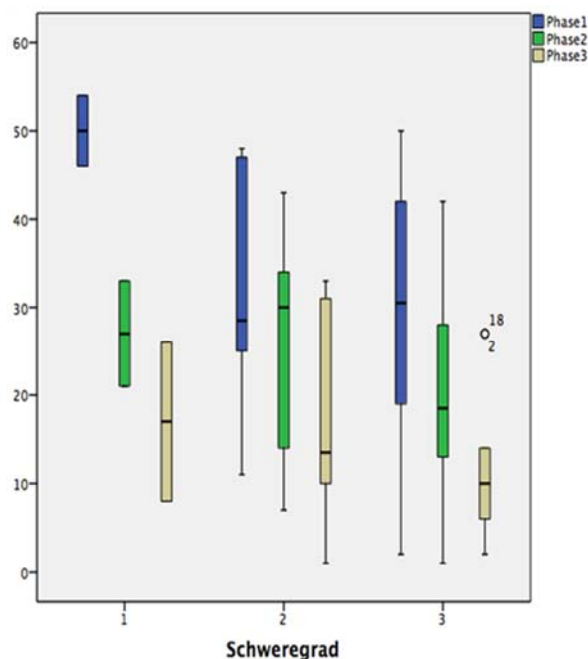


Abbildung 6: Darstellung des Therapieverlaufes nach Schweregrad der OSAS (auf der Y-Achse ist die RL in % angegeben, auf der X-Achse die Schweregrade der OSAS)

Die Auswertung des Fragebogens, bei dem die PatientInnen nach der Testphase über deren subjektives Empfinden befragt wurden, zeigte, dass ein Großteil von einer besseren Schlafqualität und einem gesteigerten Wohlbefinden berichten. Der Schlaf-Positions-Trainer erhöht durch seine kleine und ergonomische Form auch die Akzeptanz einer Behandlung.

Diese Studie war nicht ohne Limitierungen. Eine nachfolgende PSG zur Gegenüberstellung des Apnoe-Hypopnoe-Indexes vor und nach dem Lagetraining wäre ein interessanter Folgeschritt gewesen, welcher aus zeitlichen Gründen und der geringen Verfügbarkeit von PSG-Plätzen nicht durchgeführt werden konnte. Damit solche Merkmale zusätzlich herangezogen werden können, wäre eine längere Zeitspanne für die Studie notwendig gewesen. Durch die Unterteilung der PatientInnen entsprechend des Schweregrads der OSAS konnte die Effizienz besser sichtbar gemacht werden. Ein weiterer Punkt, welcher die Effizienz verbessert hätte, wäre eine Kontrollgruppe oder eine zweite Gruppe von PatientInnen, welche mit einer anderen Methode behandelt worden wären. Hier muss allerdings angeführt werden, dass es eine vergleichbare Behandlung bzw. ein vergleichbares Gerät zum Zeitpunkt der Studie nicht gab, wodurch keine Vergleichsgruppe untersucht werden konnte. Eine Kontrolle mit konventionellen Hilfsmitteln wie z.B. T-Shirt mit Tennisbällen ist insofern nicht möglich gewesen, da in diesem Fall nur das subjektive Empfinden einer Verbesserung der Tagesmüdigkeit der Patienten erfasst hätte werden können und dadurch kein objektivierbares Instrument zur Verfügung stand.

Als positiver Faktor kann die Tatsache gewertet werden, dass alle teilnehmenden PatientInnen während der gesamten Zeit durch denselben Arzt/Ärztin und derselben Biomedizinische AnalytikerIn betreut wurden. Dies führte zur Optimierung der PatientInnenversorgung durch die Bereitstellung valider Informationen.

Die Frage der Kosteneffizienz ist ein weiterer, sehr wichtiger Faktor. Da die Kosten des Schlaf-Positions-Trainers gegenwärtig von den Sozialversicherungsträgern nicht übernommen werden, stellt sich die Frage ob bei ausreichend nachgewiesener Effizienz diese Geräte ebenfalls von den Versicherungsträgern finanziert werden. Da die Kosten für einen Schlaf-Positions-Trainer etwa ein Drittel eines CPAP Geräts betragen und somit wesentlich kostengünstiger ist, wäre diese Kosteneffizienz mit den Sozialversicherungen zu diskutieren. Hinzu kommt die Möglichkeit, die Gerätenutzung extern überprüfen zu können, da der Schlaf-Positions-Trainer die Nutzungsdauer speichert und somit ein sehr gutes Feedback für PatientInnen und Versicherungsträger bietet.

Risiko für die PatientInnen besteht in beiden Fällen jedoch keines.

### **Schlussfolgerung**

Da es sich um eine Pilotstudie handelt, war die Stichprobe mit 18 PatientInnen/ProbandInnen eher klein aber es wurde dennoch das Ziel erreicht, die Machbarkeit einer größeren nachfolgenden Studie gut einzuschätzen zu können. Die Auswertung der Daten von insgesamt 18 PatientInnen ergab eine gute Effektivität des Schlaf-Positions-Trainers hinsichtlich der Rückenlageverhinderung, wenn auch unterschiedlich in Bezug auf den Schweregrad der OSAS. So war die Effizienz am höchsten bei leichtgradigem und mittelgradigem OSAS und am geringsten bei hochgradigem OSAS. Zwei PatientInnen, welche eher nur eine geringe Effizienz gezeigt haben, wurden schließlich in weiterer Folge mit CPAP und zusätzlich mit dem Schlaf-Positions-Trainer behandelt, wobei der Beatmungsdruck des CPAP Gerätes reduziert werden konnte. Dies war nicht nur für die PatientInnen angenehmer, sondern hat auch gezeigt, dass der Schlaf-Positions-Trainer auch als eine Ergänzung zu einer anderen Therapieform gut angewendet werden kann. Es wäre jedoch interessant, das Ausmaß der Lageverhinderung bzw. die Effektivität dieser Methode über eine längere Zeit zu beobachten. In diesem Sinne können die Ergebnisse dieser Studie als Grundlage zur Hypothesengenerierung für weitere Studien dienen.



## Literaturverzeichnis

Stuck, B. A., Maurer, J. T., Schredl, M., Weeß, H.-G. & Fricke-Oerkermann, L. *Praxis der Schlafmedizin: Schlafstörungen bei Erwachsenen und Kindern Diagnostik, Differenzialdiagnostik und Therapie.* (Springer, 2013).

Medicine, A. A. of S. *Das AASM-Manual zum Scoring von Schlaf und assoziierten Ereignissen: Regeln, Technologie und technische Spezifikationen.* (Steinkopff, 2008).

S3-Leitlinie: Nicht erholsamer Schlaf. *Somnologie - Schlafforschung Schlafmed.* **13**, 1–160 (2009).

Widhalm, K. & Widhalm, R. *Nichtinvasive Beatmung mittels Heimrespirator: Praxisorientierter Leitfaden für Pflegeberufe, Therapeut/inn/en, Studierende und Betroffene.* (AV Akademikerverlag, 2015).

Oczenski, W. *Atmen - Atemhilfen: Atemphysiologie und Beatmungstechnik.* (Thieme, 2012).

Ghaleh Bandi, M. F. *et al.* Obstructive sleep apnea syndrome and non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy: a case control study. *Med. J. Islam. Repub. Iran* **29**, 300 (2015).

Mendes, F. A., Marone, S. A. M., Duarte, B. B. & Arenas, A. C. P. Epidemiologic profile of patients with snoring and obstructive sleep apnea in a university hospital. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* **18**, 142–145 (2014).

Joosten, S. A. *et al.* Evaluation of the role of lung volume and airway size and shape in supine-predominant obstructive sleep apnoea patients. *Respirol. Carlton Vic* **20**, 819–827 (2015).

Chen, W.-C. *et al.* Treatment of snoring with positional therapy in patients with positional obstructive sleep apnea syndrome. *Sci. Rep.* **5**, 18188 (2015).

Meoli, A. L. Positional therapy: an easy suggestion, but often not the right answer. Point-counterpoint: is avoidance of supine sleep an adequate treatment for OSA? *J. Clin. Sleep Med. JCSM Off. Publ. Am. Acad. Sleep Med.* **11**, 91–92 (2015).

Casey, K. R. Positional therapy is worth a try in patients with mild obstructive sleep apnea. Point-counterpoint: is avoidance of supine sleep an adequate treatment for OSA? *J. Clin. Sleep Med. JCSM Off. Publ. Am. Acad. Sleep Med.* **11**, 89–90 (2015).

van Kesteren, E. R., van Maanen, J. P., Hilgevoord, A. A. J., Laman, D. M. & de Vries, N. Quantitative Effects of Trunk and Head Position on the Apnea Hypopnea Index in Obstructive Sleep Apnea. *Sleep* **34**, 1075–1081 (2011).

Joosten, S. A. *et al.* The Effect of Body Position on Physiological Factors that Contribute to Obstructive Sleep Apnea. *Sleep* **38**, 1469–1478 (2015).