

Positionspapier zum Telemonitoring bei schlafbezogenen Atmungsstörungen*

Positionpaper on Telemonitoring in Sleep-Related Breathing Disorders

Autoren

W. Randerath^{1,4}, M. Bögel¹, C. Franke³, A. Hellmann³, B. Jany²,
G. Nilius², T. Penzel¹, T. Voshaar⁴, A. Wiater¹

Institute

- 1 Für die Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin
- 2 Für die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin
- 3 Für den Bundesverband der Pneumologen, Schlaf- und Beatmungsmediziner
- 4 Für den Verband Pneumologischer Kliniken

Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-124083>

Pneumologie 2017; 71: 81–85

© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

ISSN 0934-8387

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Winfried Randerath, Krankenhaus Bethanien gGmbH,
Aufderhöher Str. 169–175, 42699 Solingen
randerath@klinik-bethanien.de

ZUSAMMENFASSUNG

Der Einsatz des Telemonitorings bei schlafbezogenen Atmungsstörungen (SBAS) kann zukünftig die Betreuung der Patienten wesentlich unterstützen. Ziel ist es dabei, den Ärzten zu ermöglichen, Therapieprobleme zeitnah zu erfassen und so die Therapieadhärenz der Patienten zu verbessern. Diagnostik und Therapie stellen aber auch in der telemedizinischen Form immer eine ärztliche Maßnahme dar. Auswahl der zu erfassenden Daten, ihre Wertung und daraus resultierende Konsequenzen obliegen damit ausschließlich der Entschei-

dung von Ärzten und der ärztlichen Verordnung im Einvernehmen mit den Patienten. Unter Berücksichtigung berufsrechtlicher und ethischer Voraussetzungen muss sichergestellt sein, dass die umfassenden Veränderungen der Prozessabläufe in der Schlafmedizin so gestaltet werden, dass die qualitativ hochwertige Versorgung der Patienten gewährleistet ist. In diesem Positionspapier nehmen die Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin, die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin, der Verband pneumologischer Kliniken und der Bundesverband der Pneumologen, Schlaf- und Beatmungsmediziner Stellung zu wichtigen Aspekten für die Umsetzung des Telemonitorings bei SBAS und beschreiben die erforderlichen Rahmenbedingungen.

ABSTRACT

The use of telemonitoring in the care of patients with Sleep-related Breathing Disorders (SBD) can enhance medical support significantly. Telemonitoring aims at helping physicians to detect therapy problems early and thus improve patients' therapy adherence. Diagnostics and therapy decisions in the telemonitoring process nevertheless remain the responsibility of sleep specialists. The selection of data monitored, their evaluation and resulting consequences fall to the physician, who makes decisions and prescribes therapy in consultation with the patient. In light of professional legal and ethical requirements, it must be ensured that the extensive changes to the process flow in sleep medicine are designed in a way to guarantee high-quality patient care. In this position paper, the German Sleep Society, the German Respiratory Society, the Association of Pneumological Hospitals and the Federal Association of German Pneumologists comment on important aspects for implementation of telemonitoring for SRBD and describe the basic conditions required for its use.

Bedeutung der Telemedizin bei schlafbezogenen Atmungsstörungen

Obstruktive schlafbezogene Atmungsstörungen (SBAS) haben aufgrund ihrer Prävalenz, der Beeinträchtigung von Leistungsfähigkeit, Verkehrssicherheit und Lebensqualität und ihrer Auswirkungen auf kardiovaskuläre und metabolische System hohe individuelle und sozioökonomische Bedeutung [1, 2]. Während

die Prävalenz der obstruktiven Schlafapnoe (OSA) mit klinischer Symptomatik in der Wisconsin-Studie bei Erwachsenen im Alter von 30–60 Jahren noch bei 2–4% lag [3], sind heute in den USA bereits ca. 13% der Männer und 6% der Frauen von einer therapiebedürftigen OSA betroffen [4]. Vor diesem Hintergrund stellt die flächendeckende Versorgung und Langzeitbetreuung der Patienten eine Herausforderung für die medizinische Versorgung dar.

Unter Telemedizin wird ein Teilbereich der Telematik im Gesundheitswesen verstanden, der sowohl diagnostische als auch therapeutische Funktionen zur Überbrückung von räumlichen und zeitlichen Distanzen zwischen beteiligten Ärzten, Leistungserbringern (Provider, Apotheker), Kostenträger und Pa-

* Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM)
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP)
Bundesverband der Pneumologen, Schlaf- und Beatmungsmediziner (BdP)
Verband pneumologischer Kliniken (VPK)

KERNPUNKTE

- Die Fachgesellschaften sehen derzeit für Deutschland einen Stellenwert lediglich für das Telemonitoring in der Nachsorge von Patienten mit SBAS.
- Mithilfe des Telemonitorings können Ärzte Adhärenzprobleme frühzeitig wahrnehmen und unmittelbar mit dem Patienten Kontakt aufnehmen.
- Dazu muss eine Infrastruktur in Praxis oder Klinik aufgebaut werden, die eine regelmäßige und zeitnahe Sicherung der Daten durch den Ärzten zugeordnetes und qualifiziertes Personal ermöglicht.
- Die Ärzte verantworten die gesamte schlafmedizinische Therapie. Daher verordnen sie auch Art und Umfang der Erfassung und telemedizinischen Verarbeitung patientenbezogener Daten nach Absprache mit den Patienten.
- Die Patienten sind Eigentümer der und haben die Verfügungsgewalt über die mittels Telemonitoring erhobenen Daten.
- Hilfsmittelprovider können die ärztlich verordneten Daten in den Therapiegeräten erfassen und an den Arzt weiterleiten. Vor der Therapieeinleitung legen die behandelnden Ärzte fest, wann und in welchem Umfang der Provider eine Problembehandlung (z. B. eine Maskenkorrektur) übernehmen darf. Im Falle von Auffälligkeiten erfasster Daten wird die Information vom Provider an den/die behandelnden Arzt/behandelnde Ärztin weitergeleitet.
- Der Hilfsmittelprovider darf Daten ausschließlich im Rahmen der ärztlichen Verordnung speichern und weder für eigene Zwecke nutzen noch an Dritte weitergeben.
- Wenn eine Vertragsbeziehung zwischen Krankenkassen und Providern besteht, in der festgelegt ist, dass Nutzungsdaten an die Krankenkasse übermittelt werden, dann muss der Patient/die Patientin bereits bei der Versorgung mit dem Hilfsmittel darüber informiert werden und seine/ihre Zustimmung geben.
- Alle Daten, die von den Providern an die Krankenkassen übermittelt werden, müssen auch dem betreuenden Arzt/ der Ärztin zur Verfügung gestellt werden. Aus den Kenntnissen über diese Daten dürfen weder durch die Krankenkassen noch durch den Provider Schlussfolgerungen für eine Änderung oder eine Beendigung der Therapie gezogen werden.
- Eine kontinuierliche Onlineübertragung mit Möglichkeit der Echtzeitanalyse durch einen Provider darf während der Nutzung u. a. aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht erfolgen.
- Die Option der apparativen Einstellungsänderung während der Nutzung ist aus Sicherheitsgründen zu vermeiden, da ein Missbrauch zu patientengefährdenden Situationen führen kann.
- Eine wissenschaftliche Bearbeitung der erhobenen Daten darf nur im Rahmen von Studien erfolgen, die nach den international anerkannten Regeln durchgeführt werden. Der Patient/die Patientin muss sein/ihr Einverständnis zu der konkreten Studie (keine Generalvollmacht) erteilen.
- Vor dem Einsatz des Telemonitorings müssen die Patienten ihr schriftliches Einverständnis zum Telemonitoring erteilen. Diese Erklärung muss frei und unabhängig von anderen administrativen Vorgängen nach ausführlicher Aufklärung erfolgen.
- Telemedizinische Leistungen sollen nach den Strukturen des Gesundheitssystems erstattet werden.

tienten beinhaltet. In den letzten Jahren wird in wissenschaftlichen Projekten über Möglichkeiten des Einsatzes der Telemedizin (Primärdiagnostik und Nachsorge) auch bei Patienten mit SBAS diskutiert [5, 6]. Die Untersuchungen wurden in der Regel in Regionen durchgeführt, in denen der unmittelbare Zugang zu einer ärztlichen Praxis oder Klinik des entsprechenden Fachgebietes nicht möglich war. In der Diagnostik wurden Polygrafie und Polysomnografie von spezialisierten Fachkräften vor Ort angelegt, die Daten zu einem zentralen schlafmedizinischen Zentrum übermittelt und über Videokonferenz der Arzt-Patienten-Kontakt hergestellt [7–11]. Diese Daten wurden durch die Erfassung persönlicher Daten ergänzt, z. B. mittels web-basierter Fragebögen sowie durch telefonische Arzt-Patienten-Kontakte [12–15]. Die beschriebenen Situationen in der Erstdiagnostik sind derzeit auf deutsche Verhältnisse nicht übertragbar. Hier müssen wesentlich geringere Entfernungen überwunden werden, um schlafmedizinisch spezialisierte Ärzte in Praxis oder Klinik zu erreichen und so die Diagnostik unmittelbar zu ermöglichen.

In der Nachkontrolle werden Daten per Modem aus den Therapiegeräten ausgelesen (Telemonitoring). Wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Telemonitoring bei SBAS behandeln

bis dato meist das Thema der Therapietreue der Patienten (Compliance/Adhärenz). In einigen Studien wird ein positiver Effekt auf die Nutzungsdauer nachgewiesen [13, 15–18]. Andere Studienergebnisse können keine positiven Wirkungen einer telemedizinischen Versorgung nachweisen [19]. Die Ergebnisse sind allerdings schwer vergleichbar, da sie sich hinsichtlich der Datenerfassung und Datenauswertung etc. deutlich unterscheiden. Zudem war die Adhärenz in den Kontrollarmen der Studien sehr niedrig, sodass diese Studien mit der deutschen Versorgungsrealität nicht vergleichbar sind.

Telemonitoring eröffnet verschiedene Chancen für die Versorgung von Patienten mit SBAS: Telemonitoring kann Prozessabläufe vereinfachen, Versorgungslücken schließen und eine standardisierte Qualität in der Nachversorgung gewährleisten. So können sich Wartezeiten reduzieren, Aufenthalte im Schlaflabor zur Therapiekontrolle vermeiden und Versorgungslücken schließen lassen, die besonders in ländlichen Regionen die Versorgungsqualität gefährden könnten. Mithilfe des Telemonitorings können Probleme in der Adhärenz frühzeitig wahrgenommen und die direkte Kontaktaufnahme gezielt ermöglicht werden. Die Fachgesellschaften und Verbände sehen derzeit für

Deutschland einen Stellenwert lediglich für das Telemonitoring in der Nachsorge von Patienten mit SBAS.

Neben den Vorteilen müssen auch Gefahren des Telemonitorings wie z. B. ein Datenmissbrauch, die Nutzung von Daten zu kommerziellen Zwecken, berücksichtigt werden. Dies könnte einen Vertrauensverlust und damit eine nachhaltige Störung der Arzt-Patienten-Beziehung zur Folge haben und damit das System des Telemonitoring diskreditieren. Telemonitoring ist immer nur als ein technischer Teilaspekt der Arzt-Patienten-Beziehung aufzufassen und nur als Teil eines therapeutischen Gesamtkonzeptes sinnvoll. Darin ist genau festzulegen, welche Daten erhoben werden, wie sie verwaltet und verarbeitet werden und welche konkreten Konsequenzen in der Arzt-Patienten-Beziehung hieraus erfolgen sollen.

Die Digitalisierung des Versorgungsprozesses wirft daher berufsrechtliche und ethische Fragen auf, die vor der Implementierung des Telemonitorings abgeklärt werden müssen. Des Weiteren sind Aspekte des Datenschutzes und des Rechtes auf Selbstbestimmung der Patienten zu berücksichtigen. Außerdem erscheint das Etablieren von telemedizinischen Leistungen in die Routineabläufe nur realistisch, wenn Abrechnungsziffern hierfür etabliert werden.

Rahmenbedingungen

Beim Telemonitoring von SBAS sind gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Hierzu gehören:

- Digitale Agenda 2014–2017 der Bundesregierung.
- GKV-Versorgungsgesetz (Überprüfung des Einheitlichen Bewertungsmaßstabes [EBM], in welchem Umfang vertragsärztliche Leistungen auch telemedizinisch erbracht werden können [vergl. § 87 Abs. 2a Satz 8 SGB V]).
- Datenschutzgesetze, gesicherte Übertragungswege, z. B. KV-Safenet.
- Hilfsmittelrichtlinie (Hilfsm-RL).
- Ärztliche Berufsordnung (MBO-Ä).

Nach der Berufsordnung dürfen Ärzte individuelle Behandlungen inkl. Beratungen nicht ausschließlich über Print- und Kommunikationsmedien durchführen (gemäß § 7 Abs. 4 der Musterberufsverordnung [MBO], www.Bundesärztekammer.de, 2015). Daher muss bei Auffälligkeiten im Telemonitoring bei SBAS gewährleistet sein, dass in angemessener Weise persönliche Arzt-Patienten-Kontakte stattfinden. Gemäß § 7 Abs. 4 Satz 2 MBO-Ä ist zu gewährleisten, dass zumindest ein Arzt/eine Ärztin den Patienten/die Patientin unmittelbar behandelt.

Im Rahmen des Prüfauftrages nach § 87 Abs. 2a SGB V können behandelnde Ärzte allerdings gemäß § 28 Abs. 1, Satz 2 und 3 SGB V bestimmte Leistungen delegieren, z. B. das Beheben von Maskenproblemen oder auch ein Erstgespräch bei Adhärenz-Problemen in der Dauertherapie.

Für das Telemonitoring bei SBAS gelten die rechtlichen Rahmenbedingungen der Verarbeitung personenbezogener Patientendaten. Es dürfen hierbei nur Verfahren eingesetzt werden, die dem Bundesdatenschutzgesetz entsprechen (BDSG) und die folgenden Punkte der Informationssicherheit berücksichtigen:

- Vertraulichkeit.
- Authentizität (Zurechenbarkeit): Urheber und Verantwortlicher der Daten sowie Auslöser des Verarbeitungsvorgangs muss jederzeit identifizierbar sein.
- Integrität: Personenbezogene Daten müssen während der Phase der Verarbeitung unbeschädigt, vollständig, gültig und widerspruchsfrei bleiben.
- Verfügbarkeit: Daten müssen zeitgerecht zur Verfügung stehen und ordnungsgemäß verarbeitet werden können.
- Nachverfolgbarkeit: Es muss lückenlos nachvollziehbar sein, von wem und auf welche Weise Daten verarbeitet wurden.
- Validität: Daten müssen in der für den Nutzungszweck angemessenen Qualität verarbeitet werden.
- Rechtssicherheit: Für den Verarbeitungsvorgang muss der Verursacher und Verantwortliche beweiskräftig erkennbar sein.
- Nicht-Abstreitbarkeit von Datenübermittlungen: Sender und Empfänger müssen sicher und eindeutig erkennbar sein.
- Nutzungsfestlegung: Es muss möglich sein, den Nutzerkreis und abgestufte Nutzerrechte für einen bestimmten Nutzerkreis festzulegen.

Aufgaben und Verantwortung von Ärzten und Providern

Aus der Sicht der Fachgesellschaften und Verbände ergibt sich auf dem Hintergrund dieser Rahmenbedingungen folgende Gestaltung für das Telemonitoring bei SBAS:

Telemonitoring kann sowohl von niedergelassenen als auch von klinisch tätigen Ärzten verordnet werden, die die weitere Bearbeitung der anfallenden Daten sicherstellen. Telemonitoring ist nur bei Patienten mit SBAS anzuwenden, wenn der behandelnde Arzt/die Ärztin den Auftrag hierzu erteilt hat. Der Arzt/die Ärztin verantwortet die gesamte Therapie, also auch die telemedizinische Komponente, und verordnet die zu erfassenden Daten (► **Tab. 1**).

Um relevante Veränderungen in der Therapiequalität rechtzeitig wahrzunehmen, zu bewerten und gegebenenfalls die hieraus resultierenden Konsequenzen abzuleiten, muss die zeitnahe Sichtung und Bewertung der Daten durch den behandelnden Arzt/die behandelnde Ärztin sichergestellt sein. Vor der Therapieeinleitung legt er/sie fest, bei welchen Auffälligkeiten er/sie vom Hilfsmittelprovider zu informieren ist. Dazu definiert er/sie bei der Verordnung der telemedizinischen Leistung Schwellenwerte der Parameter.

Der verordnende Arzt/die Ärztin bestimmt, ob und in welchem Maße der Provider eine Problembehandlung im Rahmen der Delegation übernehmen darf. In jedem Fall ist über Abweichungen und eventuelle Problembeseitigungen vom Provider zu informieren.

Der Provider liefert das Gerät dem Patienten/der Patientin aus und weist ihn/sie in die Funktionen inklusive des Telemonitorings ein. Er trägt dafür Sorge, dass genau diejenigen Daten erfasst werden, die der Arzt/die Ärztin verordnet hat. Außerdem ist der Provider dafür verantwortlich, die Krankenkasse über die etwaigen verpflichtenden Daten zu informieren (► **Tab. 2**).

► **Tab. 1** Parameter des Telemonitorings nach ärztlicher Verordnung.

Während des Telemonitorings können nach ärztlicher Verordnung die folgenden Daten erfasst werden (unter Berücksichtigung des Gerätetyps):

- AHI (Apnoe Hypopnoe Index)
- Apnoe-Ereignisse
- Hypopnoe-Ereignisse
- Therapie-Modus (z. B. CPAP, APAP, BILEVEL, autoBILEVEL, ASV)
- CPAP: Therapiedruck
- APAP: minimaler Druck
- APAP: maximaler Druck
- BILEVEL: inspiratorischer Druck
- BILEVEL: expiratorischer Druck
- Flusskurven
- Tidalvolumen
- I:E-Verhältnis
- Rampe
- Startdruck
- Anfeuchter-Stufe
- Atemfrequenz
- Nutzungsdauer
- Maskenleckagen
- Unterbrechungen der Therapie
- zusätzliche Parameter nach ► **Tab. 2**

Daten dürfen ausschließlich im Rahmen der ärztlichen Verordnung gespeichert und weder für eigene Zwecke der Ärzte, der Herstellerfirma oder des Providers genutzt, noch an Dritte weitergegeben werden.

Provider müssen sich verpflichten, Telemonitoring von medizinischen Parametern nur bei den Patienten zur Anwendung zu bringen, für die ein schlafmedizinisch spezialisierter Arzt/ eine Ärztin die Bearbeitung der Daten schriftlich zugesagt hat.

Eine technisch oder vertraglich vorgegebene zwingende Bindung bestimmter Therapiegeräte an die Nutzung der Datenerfassung muss unterbleiben. Die Patienten müssen immer die Möglichkeit haben, sich ohne Nachteile (z. B. Anwendung veralteter Geräte) auch gegen Telemonitoring zu entscheiden.

Bei der Festlegung der Leistungen des Telemonitorings ist das aktuell gültige Medizinproduktegesetz zu berücksichtigen. Der Provider stellt sicher, dass nur Sachmittel oder technische Produkte zum Einsatz kommen, die die einschlägigen Vorgaben erfüllen. Für das Telemonitoring von medizinischen Parametern bei SBAS muss gewährleistet sein, dass es gemäß § 291a Abs. 7 Satz 1 SGB V in die allgemeine Telematik-Infrastruktur migrationsfähig ist und bezüglich der Information, Kommunikation und Sicherheit mit der Infrastruktur kompatibel ist. Der sichere,

► **Tab. 2** Parameter des Telemonitorings zur Erfüllung von Aufgaben der Kostenträger.

Unabhängig von der ärztlichen Verordnung können zum Zwecke der Erfassung der Gerätenutzung und von Gerätefehlfunktionen folgende Parameter erfasst werden:

- Betriebsstunden
- Hinweis auf Wartung
- Hinweis auf die Notwendigkeit zum Service
- Geräteausfälle

systemübergreifende Austausch medizinischer Daten muss gewährleistet sein.

Einverständnis der Patienten

Vor dem Einsatz des Telemonitorings müssen die Patienten ihr schriftliches Einverständnis zum Telemonitoring erteilen. Hier ist es in der Praxis von besonderer Bedeutung, dass die Einverständniserklärung nicht in einem Konvolut mit anderen administrativen Vorgängen zusammen erfolgt. Dies soll die Gefahr reduzieren, dass die Patienten unüberlegt Zugriffe auf ihre Daten ermöglichen. Die Erklärung muss frei und nach ausführlicher Aufklärung erfolgen. Ein Widerruf der Einverständniserklärung ist jederzeit möglich. Die Patienten sind Eigentümer der und haben die Verfügungsgewalt über die mittels Telemonitoring erhobenen Daten. Damit besitzen sie auch das Recht ihre Daten einzusehen. Im Fall von Minderjährigen erfolgt die Einverständniserklärung durch den Erziehungsberechtigten.

Die Auswertung telemedizinisch erfasster Daten kann von hohem wissenschaftlichen Interesse sein. So können Erkenntnisse zu Epidemiologie, Krankheitsverläufen und Therapieauswirkungen gewonnen werden. Eine wissenschaftliche Bearbeitung der Daten darf jedoch nur im Rahmen von Studien erfolgen, die nach den Regeln der Good Clinical Practice durchgeführt werden und von einer Ethikkommission genehmigt worden sind. Der Patient/die Patientin muss sein/ihr Einverständnis zu der konkreten Studie (keine Generalvollmacht) erteilen.

Schlussbemerkung

Um die großen Möglichkeiten des Telemonitorings bei schlafbezogenen Atmungsstörungen optimal nutzen zu können, brauchen Ärzte, Kliniken, Kostenträger, Hersteller und Provider von Therapiegeräten und Anbieter telemedizinischer Leistungen eindeutige Regelungen zur Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeit. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Einbindung der Telemedizin in das Gesamtkonzept der ärztlich verordneten, geleiteten und verantworteten Behandlung. Mithilfe der Provider kann ein lückenloses Versorgungskonzept der Patienten gewährleistet werden. Unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingungen bietet das Telemonitoring bei Patienten mit schlafbezogenen Atmungsstörungen die Chance die Versorgungsqualität der Patienten aufrecht zu erhalten und zu verbessern, u. a. weil hierdurch zeitnah Probleme der Patienten er-

fasst und regionale Versorgungslücken geschlossen werden können.

Interessenkonflikt

W. Randerath gibt an, Referentenhonorare, Beraterhonorare und Reisekosten der Firmen Heinen & Löwenstein, Inspire, Weinmann, Philips Respironics und Resmed erhalten zu haben.

C. Franke gibt an, Vortrags- und Beraterhonorare von Boehringer Ingelheim Pharma, Aeropharm, Mundipharma und Santis erhalten zu haben.

G. Nilius erhielt für Forschungsprojekte Zuwendungen von den Firmen: Fisher & Paykel, Weimann, Heinen und Löwenstein und RESMed.Chemie, AstraZeneca und Novartis.

T. Penzel erhält institutionelle Unterstützung durch Cidelec, Itamar, Löwenstein Medical Technology, Philips, Resmed. Er erhält Vortragshonorare von Inspire, Itamar. Er ist Teilhaber an Advanced Sleep Research GmbH, The Siestagroup GmbH und Somnico.

T. Voshaar gibt an, Vortrags- und Beraterhonorare von Boehringer Ingelheim, Chiesi, Berlin, erhalten zu haben.

M. Bögel, A. Hellmann, B. Jany und A. Wiater erklären, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Literatur

- [1] Goldstein C, Zee PC. Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart health study. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182: 1332 author reply 1332–1333
- [2] Levy P, Kohler M, McNicholas WT et al. Obstructive sleep apnoea syndrome. *Nat Rev Dis Primers* 2015; 1: 15015
- [3] Young T, Palta M, Dempsey J et al. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993; 328: 1230–1235
- [4] Peppard PE, Young T, Barnet JH et al. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol* 2013; 177: 1006–1014
- [5] Taylor Y, Eliasson A, Andrada T et al. The role of telemedicine in CPAP compliance for patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath* 2006; 10: 132–138
- [6] Godden DJ, King G. Rational development of telehealth to support primary care respiratory medicine: patient distribution and organisational factors. *Prim Care Respir J* 2011; 20: 415–420
- [7] Cheng CM, Hsu YL, Young CM et al. Development of a portable device for telemonitoring of snoring and obstructive sleep apnea syndrome symptoms. *Telemed J E Health* 2008; 14: 55–68
- [8] Nasu Y, Ashida N, Yamakawa M et al. Automatic identification of apnea through acoustic analysis for at-home screening. *Telemed J E Health* 2011; 17: 467–471
- [9] Bohning N, Zucchini W, Horstmeier O et al. Sensitivity and specificity of telemedicine-based long-term pulse-oximetry in comparison with cardiorespiratory polygraphy and polysomnography in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *J Telemed Telecare* 2011; 17: 15–19
- [10] Motoi K, Ogawa M, Ueno H et al. A fully automated health-care monitoring at home without attachment of any biological sensors and its clinical evaluation. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2009; 2009: 4323–4326
- [11] Spaulding R, Stevens D, Velasquez SE. Experience with telehealth for sleep monitoring and sleep laboratory management. *J Telemed Telecare* 2011; 17: 346–349
- [12] Oki Y, Shiomi T, Sasanabe R et al. Multiple cardiovascular risk factors in obstructive sleep apnea syndrome patients and an attempt at lifestyle modification using telemedicine-based education. *Psychiatry Clin Neurosci* 1999; 53: 311–313
- [13] Fox N, Hirsch-Allen AJ, Goodfellow E et al. The impact of a telemedicine monitoring system on positive airway pressure adherence in patients with obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *Sleep* 2012; 35: 477–481
- [14] Parikh R, Touvelle MN, Wang H et al. Sleep telemedicine: patient satisfaction and treatment adherence. *Telemed J E Health* 2011; 17: 609–614
- [15] Sparrow D, Aloia M, Demolles DA et al. A telemedicine intervention to improve adherence to continuous positive airway pressure: a randomised controlled trial. *Thorax* 2010; 65: 1061–1066
- [16] Bouloukaki I, Giannadaki K, Mermigkis C et al. Intensive versus standard follow-up to improve continuous positive airway pressure compliance. *Eur Respir J* 2014; 44: 1262–1274
- [17] Kuna ST, Shuttleworth D, Chi L et al. Web-Based Access to Positive Airway Pressure Usage with or without an Initial Financial Incentive Improves Treatment Use in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Sleep* 2015; 38: 1229–1236
- [18] Isetta V, Negrin MA, Monasterio C et al. A Bayesian cost-effectiveness analysis of a telemedicine-based strategy for the management of sleep apnoea: a multicentre randomised controlled trial. *Thorax* 2015; 70: 1054–1061
- [19] Mendelson M, Vivodtzev I, Tamisier R et al. CPAP treatment supported by telemedicine does not improve blood pressure in high cardiovascular risk OSA patients: a randomized, controlled trial. *Sleep* 2014; 37: 1863–1870