

Somnologie 2020 · 24:138–144

<https://doi.org/10.1007/s11818-020-00264-7>

Online publiziert: 31. August 2020

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

C. Schöbel¹ · H. Woehrle²¹ Zentrum für Schlaf- und Telemedizin, Ruhrlandklinik – Westdeutsches Lungenzentrum am Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland² Schlaf- und Beatmungszentrum Blaubeuren, Lungenzentrum Ulm, Ulm, Deutschland

Digitale respiratorische Schlafmedizin – Teil I: Diagnostik

Aktueller Stand, Perspektive, Vision

Stufendiagnostik bei Verdacht auf schlafbezogene Atmungsstörungen

Schlafbezogene Atmungsstörungen (SBAS) stellen die häufigste körperlich bedingte Schlafstörung dar. Der Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) bestimmt dabei den Schweregrad. Die auf dem AHI basierenden, epidemiologischen Studien zeigen eine hohe Prävalenz der Schlafapnoe im Sinne einer Volkskrankung. Allein in Deutschland wird die Zahl der Betroffenen auf 26 Mio. geschätzt [1]. Aufgrund limitierter diagnostischer Kapazitäten wird von einer Unterversorgung mit hohen Dunkelziffern ausgegangen. Allerdings sollte die Entscheidung für eine Therapie nicht allein vom AHI abhängig gemacht werden. Dies gilt insbesondere für Patienten mit einer geringgradigen Schlafapnoe, bei denen eine Therapie nur bei bestehender Symptomatik oder erhöhtem Herz-Kreislauf-Risiko indiziert ist [2]. Die Stufendiagnostik bei Verdacht auf Schlafapnoe ist über die Richtlinie über die Bewertung ärztlicher Untersuchungs- und Behandlungsmethoden (BUB-Richtlinie) des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) [3] sowie die S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM) [2] geregelt. Bei klinischem Verdacht erfolgt eine Anamnese inklusive Fremdanamnese des Bettpartners. Standardisierte Fragebögen helfen zur Abschätzung der Vortestwahrscheinlichkeit für eine therapiebedürftige obstruktive Schlafapnoe (Schnarchen, exzessive Tagesschläfrigkeit, fremdbeobachtete unregelmäßige

Atmung im Schlaf). Anschließend erfolgt eine klinische Untersuchung mit Blick auf internistische, neurologische oder psychiatrische Begleiterkrankungen. Bei typischen Symptomen und Befunden wird dann eine kardiorespiratorische Polygrafie in der Häuslichkeit durch BUB-zertifizierte Fachärzte durchgeführt. Bei eindeutigem Polygrafiebefund und hoher Vortestwahrscheinlichkeit für eine obstruktive Schlafapnoe (OSA) gilt die Verdachtsdiagnose als bestätigt, und es besteht die Indikation für eine Therapie der Schlafapnoe, derzeit zumeist die direkte Einleitung einer PAP-Therapie (PAP = positiver Atemwegsdruck) in einem Schlaflabor unter polysomnografischer Überwachung. Eine vorherige Schlaflaboruntersuchung zur Bestätigung der Verdachtsdiagnose wird nur dann empfohlen, wenn auf Basis der bis dahin erhobenen Befunde keine Entscheidung möglich ist, ob eine PAP-Therapie notwendig ist.

Die beschriebene, formalisierte Stufendiagnostik bei Verdacht auf Schlafapnoe hat sich im schlafmedizinischen Versorgungsalltag gut etabliert. Führende Problematik hierbei ist die Diskrepanz zwischen diagnostischem Bedarf und diagnostischer Kapazität. In einer Blitzumfrage der DGSM unter den akkreditierten deutschen Schlaflaboren aus 03/2020 konnten aktuelle, durchschnittliche Wartezeiten auf eine polysomnografische Untersuchung von 4,2 Monaten bis maximal 25 Monaten erhoben werden (interne Daten).

Tele-Schlafmedizin

In Anbetracht der limitierten Ressource „Polysomnografie (PSG)“ und der noch stärker limitierten Ressource „Schlafmediziner“ könnten telemedizinische Strategien zu einer flächendeckenden schlafmedizinischen Versorgung beitragen. Durch Telediagnostik an Standorten ohne schlafmedizinische Versorgung könnte das schlafmedizinische Versorgungsnetz ausgebaut werden. Gerade die zuletzt durch COVID-19 mit Nachdruck etablierten Videosprechstunden könnten hier auch betroffene Patienten frühzeitig einer geeigneten schlafmedizinischen Expertise zuführen. Durch digitale Verbindungen von Versorgungseinheiten wäre auch eine Teletherapie denkbar. Dass dies auch in der Häuslichkeit der Patienten in vielen Fällen durchführbar wäre, ist wissenschaftlich evident, wird jedoch aus vielen Gründen in Deutschland immer noch nicht umgesetzt. Auch die Telekonsultation zwischen den behandelnden Ärzten könnte gerade in Anbetracht der notwendigen Interdisziplinarität der Behandlung von Beschwerden und Komorbiditäten bei Schlafapnoe hilfreich sein. Entsprechende Empfehlungen zur Etablierung telemedizinischer Ansätze in der schlafmedizinischen Praxis wurden kürzlich von der American Academy of Sleep Medicine (AASM) veröffentlicht [4].

Die Technologien stehen schon heute zur Verfügung und könnten im Rahmen eines schlafmedizinischen Versorgungskonzepts umgesetzt werden. Neben der fehlenden Infrastruktur fehlt hier jedoch auch die Wertschätzung des The-

Hier steht eine Anzeige.





Abb. 1 ▲ Das Fast-Track-Verfahren für Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA) nach § 139 e SGB V – ein Leitfaden des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). (Quelle: BfArM, mit freundlicher Genehmigung)

mas „Schlaf und Schlafmedizin“ bei den Kostenträgern und der Gesundheitspolitik. Dies verwundert, gerade wenn man den volkswirtschaftlichen Schaden durch Schlafstörungen betrachtet.

E- und M-Health in der Schlafmedizin

Des Weiteren bieten neuartige Methoden aus dem Bereich elektronische (E-Health) und mobile (M-Health) Versorgung smarte Lösungen für aktuell noch unzureichend adressierte Probleme:

Entscheidend für gezielte diagnostische und therapeutische Strategien bei obstruktiver Schlafapnoe ist die Bestimmung der Vortestwahrscheinlichkeit. Heute schon stellen Apps den Nutzern validierte Screeningmethoden digital zur Verfügung. Ein solches Screeningtool ist z. B. der NoSAS-Score, der in Studien validiert wurde [5]. Die NoSAS-Punktzahl, die von 0 bis 17 reicht, umfasst 5 Fragen: 4 Punkte für einen Halsumfang von mehr als 40 cm, 3 Punkte für einen Body-Mass-Index (BMI) von 25 kg/qm bis weniger als 30 kg/qm oder 5 Punkte für einen Body-Mass-Index von 30 kg/qm oder mehr, 2 Punkte für beklagtes Schnarchen, 4 Punkte für das Alter von mehr als

55 Jahren und 2 Punkte für männliches Geschlecht. Der NoSAS-Score identifiziert Personen mit einem Risiko einer klinisch signifikanten Schlafapnoe bei einem Schwellenwert von 8 Punkten. Der STOP-BANG-Score, ein anderer validierter Screeningfragebogen zur Bestimmung der OSA-Wahrscheinlichkeit, ist ebenfalls online für jedermann abrufbar [6].

Andere Apps versuchen, über im Smartphone integrierte Sensorik Atmungsstörungen im Schlaf zu detektieren. Sie nutzen dabei Mikrofone, Beschleunigungssensoren oder verwandeln gar das Smartphone in ein aktives Sonarsystem, das frequenzmodulierte Tonsignale aussendet und deren Reflexionen detektiert. So können Rückschlüsse auf atmungsabhängige Bewegungen von Thorax und Abdomen gezogen und damit Schlafapnoe-Episoden identifiziert werden. Um die Aussagekraft zu verbessern, können weitere Sensoren mit einer App auf dem Smartphone gekoppelt werden – Messstreifen oder Aktivitätsmatten, die unter die Matratze oder das Bettgestell gelegt werden, oder kontaktlose Radarmessgeräte, die unsere Körperbewegungen im Schlaf vermessen und somit auf eine vorhandene Schlafapnoe rückschließen können.

Die meisten dieser Apps sind jedoch nicht gegen den diagnostischen Goldstandard, also die Polysomnografie, validiert. Eine entsprechende Validierung gegen etablierte klinische Diagnostik, die belegt, dass die benutzte Anwendung wirklich das misst, was sie verspricht, ist jedoch die Grundvoraussetzung zur Zertifizierung als Medizinprodukt – die Grundlage, um die Anwendung im Alltag zur klinischen Diagnostik einzusetzen. Das Medizinproduktegesetz (MPG), das im Jahr 2021 von der EU-weit geltenden Medical-Device-Regulation (MDR) abgelöst wird, stellt in Abhängigkeit von der vom Hersteller angestrebten Risikoklassifikation hohe regulative Anforderungen, damit eine neue Anwendung oder Technik als Medizinprodukt verwendet werden kann [7]. Viele Hersteller oben genannter Anwendungen verzichten aufgrund dieses zeitlich und personell aufwändigen Prozesses sowie finanzieller Aspekte bei deutlich schnel-

lerer Vergütung der Anwendung im sogenannten Lifestylebereich auf eine solche Zertifizierung. Bekannte Beispiele dafür sind z. B. die ultraschallbasierte Schlafmessung S+ der App Sleepscore [8] oder das Schlafrackingsystem Beddit [9], ein Weichstreifensensor, der auf der Matratze platziert wird. Andere Anbieter wiederum entscheiden sich bewusst für den Zertifizierungsprozess als Medizinprodukt. Aktuelle Beispiele sind z. B. integrierte Pulsoxymeter in Smartwatches und Fitnesstrackern von Apple oder Withings [10] zur Diagnostik nächtlicher Sauerstoffsättigungen als Hinweis auf eine bisher unerkannte Schlafapnoe. Sobald ein solches Feature offiziell als Medizinprodukt zertifiziert wird, bedeutet dies aber auch, dass behandelnde Ärzte auf pathologische Messwerte klinisch reagieren sollten: Beispielsweise könnte dann eine weitergehende Diagnostik initiiert werden. So wird z. B. die EKG-Funktion der Apple-Watch bereits in der kardiologischen Vorhofflimmerdiagnostik eingesetzt [11]. Auch neue kontaktlose Infrarotkameratechnik wird aktuell in klinischen Studien gegen den diagnostischen Goldstandard PSG mit dem Ziel einer Zertifizierung als Medizinprodukt getestet.

Digitales Versorgungsgesetz (DVG) und digitale Gesundheitsanwendungen (DiGAs)

Eine Zertifizierung als Medizinprodukt bedeutet aber noch nicht, dass diese Anwendung auch von den Kostenträgern im Gesundheitswesen bezahlt wird. Allerdings bietet sich durch das in diesem Jahr eingeführte Digitale Versorgungsgesetz (DVG) eine große Chance, für solche Technologien einen Zugang zur schlafmedizinischen Versorgung zu finden [12]. So können Hersteller von Smartphone-Apps, die als Medizinprodukt der Risikoklasse I oder IIa zertifiziert wurden, beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) den Antrag auf die Aufnahme in das Verzeichnis für Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGAs) stellen (Abb. 1 und 2). Das bedeutet, dass im Rahmen eines internen Bewertungsprozesses vom

BfArM entschieden wird, ob eine solche Applikation als „App auf Rezept“ von den gesetzlichen Krankenkassen finanziert wird. Wird eine App vom BfArM vorläufig ins DiGA-Verzeichnis aufgenommen, muss der Hersteller innerhalb eines Jahres einen „positiven Versorgungseffekt“ in Studien nachweisen. Dabei ist von essenzieller Bedeutung, dass der medizinische Zweck durch die digitale Hauptfunktion erreicht wird. Die DiGA dient dabei auch nicht der Primärprävention, sondern „unterstützt die Erkennung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten oder die Erkennung, Behandlung, Linderung oder Kompensierung von Verletzungen oder Behinderungen“ [13]. Inwieweit Hersteller von Apps zur Diagnostik von schlafbezogenen Atmungsstörungen einen entsprechenden Antrag beim BfArM stellen und in das DiGA-Verzeichnis aufgenommen werden, bleibt abzuwarten. Allerdings handelt es sich hierbei auch um einen dynamischen Prozess, in die sich die Fachgesellschaft und Schlafmediziner unbedingt einbringen sollten.

Cloudunterstützte schlafmedizinische Diagnostik

Auch etablierte schlafmedizinische Diagnostik kann von der Digitalisierung im Gesundheitswesen profitieren. Beispielsweise können Möglichkeiten eines cloudbasierten Informationsaustauschs insbesondere die vom G-BA geforderte Stufendiagnostik bei Verdacht auf Schlafapnoe optimieren. So bestünde die Möglichkeit, eine schlafmedizinische Zweitmeinung bei fraglichen Polygrafie- oder Polysomnografiebefunden unter Einsichtnahme in die Rohdaten einzuholen. Aktuell werden in solchen Fällen noch oft Mehrfachmessungen durchgeführt, die somit entfallen könnten. Eine cloudbasierte Diagnostik würde ferner helfen, schlafmedizinisches Fachwissen gerade im Bereich der schlafbezogenen Atmungsstörungen in die hausärztliche Versorgung einzubringen. So könnte die Stufendiagnostik effektiver umgesetzt werden, und die richtigen Patienten könnten einer gezielten, weitergehenden Diagnostik zugeführt werden. Cloudba-

Somnologie 2020 · 24:138–144 <https://doi.org/10.1007/s11818-020-00264-7>
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

C. Schöbel · H. Woehrle

Digitale respiratorische Schlafmedizin – Teil I: Diagnostik. Aktueller Stand, Perspektive, Vision

Zusammenfassung

Neuartige Methoden aus dem Bereich E-Health bieten bereits heutzutage smarte Lösungen für aktuell noch unzureichend adressierte Probleme im Bereich der schlafbezogenen Atmungsstörungen. Telemedizinische Konzepte wie z. B. die Videosprechstunde helfen dabei, betroffene Patienten frühzeitig einer schlafmedizinischen Expertise zuzuführen. Cloudbasierte Diagnostik kann helfen, im Rahmen der etablierten Stufendiagnostik bestehende Schnittstellenprobleme zu reduzieren und die interdisziplinäre Kommunikation zu verbessern. Neue Sensorik sowie Applikationen für digitale Endgeräte (Apps) eröffnen Möglichkeiten für ein breites Screening auf die Volkskrankung Schlafapnoe. Um diese überhaupt klinisch verwenden zu können, müssen diese neuartigen Methoden jedoch als Medizinprodukte zertifiziert werden. Das Digitale Versorgungsgesetz (DVG) eröffnet die Möglichkeit zur Aufnahme von Gesundheits-Apps in das Verzeichnis der

Digitalen Gesundheitsanwendungen (DiGA) nach Bewertung durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). Diese „Apps auf Rezept“ sind dann durch die gesetzliche Krankenversicherung erstattungsfähig. Die erhobenen komplexen Datenmengen können nur mittels computerbasierter Analysemethoden auf Zusammenhänge und Muster untersucht werden. Diese Erkenntnisse sollen nicht die ärztliche Heilkunst ersetzen, sondern den behandelnden Ärzten unterstützend in ihren Entscheidungsfindungen helfen – im Sinne einer wirklichen Präzisionsmedizin unter Partizipation des Patienten. Die Datenhoheit hat dabei zu jeder Zeit der aufgeklärte Patient inne.

Schlüsselwörter

Schlafapnoesyndrome · Telemedizin · Interdisziplinäre Kommunikation · Präzisionsmedizin · Datenschutz

Digital respiratory sleep medicine—part I: diagnosis. Current status, perspective, vision

Abstract

Novel methods of eHealth already offer smart solutions for currently insufficiently addressed problems in the field of sleep-disordered breathing. Telemedical concepts, such as video consultation, help bring affected patients to sleep medical expertise at an early stage. Cloud-based diagnostics can help reduce existing inner- and intrasectoral problems and can improve interdisciplinary communication within established diagnostic pathways. New sensors and applications for digital devices (apps) open up opportunities for broad screening for the widespread disease of sleep apnea. However, in order to be able to use these methods clinically at all, they have to be certified as medical products. The Digital Supply Act (DVG) enables inclusion of health apps in the list of digital health

applications (DiGA) after evaluation by the Federal Institute for Drugs and Medical Devices (BfArM). These “apps by prescription” are then reimbursable by the statutory health insurance. The vast amounts of collected data can only be analyzed for links and patterns using computer-based analysis methods. These findings are not intended to replace medical doctors, but rather to support them in their decision-making—in terms of real precision medicine including participation of the patient. The informed patient has to have data sovereignty at all times

Keywords

Sleep apnea syndromes · Telemedicine · Interdisciplinary communication · Precision medicine · Privacy

sierter Informationsaustausch ist auch von eminenter Bedeutung für die schlafmedizinische Forschung. So werden bereits heute Polysomnografiedaten im einheitlichen Datenformat im Rahmen des Projekts SomnoNetz (Abb. 3) für

Zertifizierungszwecke gesammelt und können zukünftig auch vermehrt wissenschaftlich genutzt werden [14]. Denn gerade in der respiratorischen Schlafmedizin wird der Aspekt der Präzisionsmedizin (P4-Medizin) immer bedeutsamer:

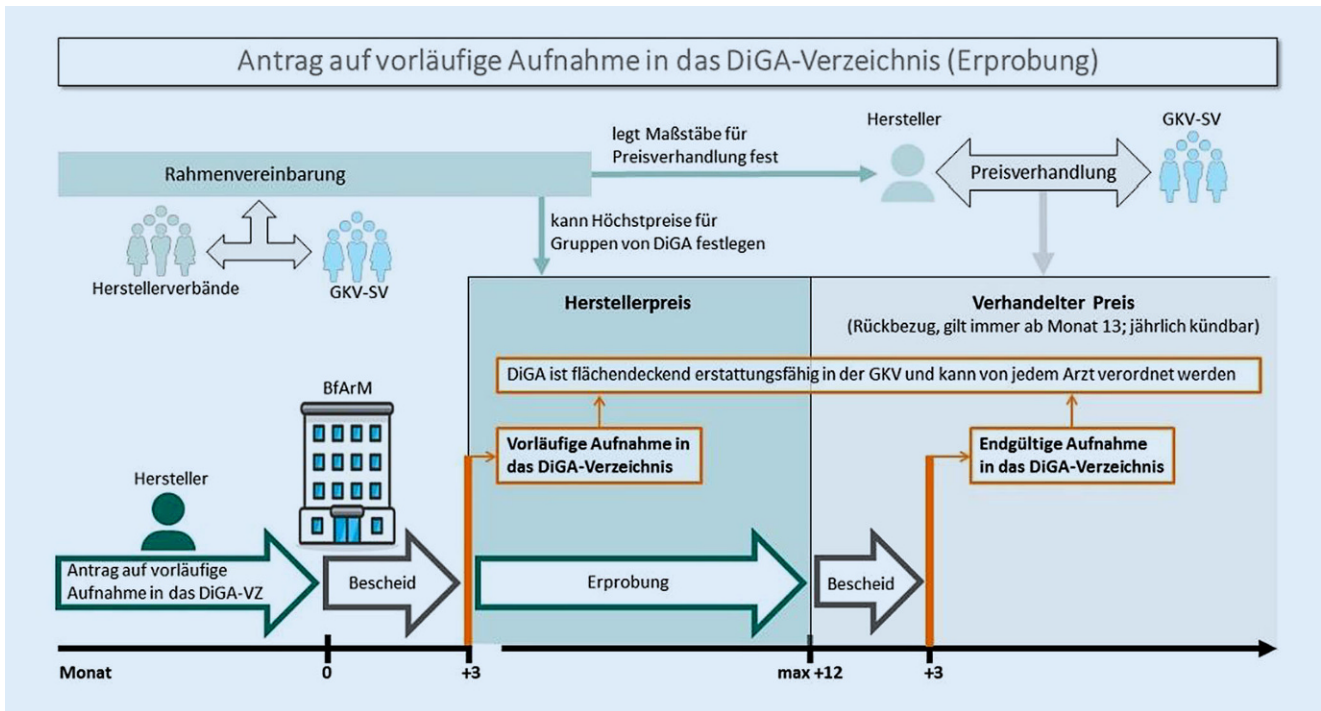
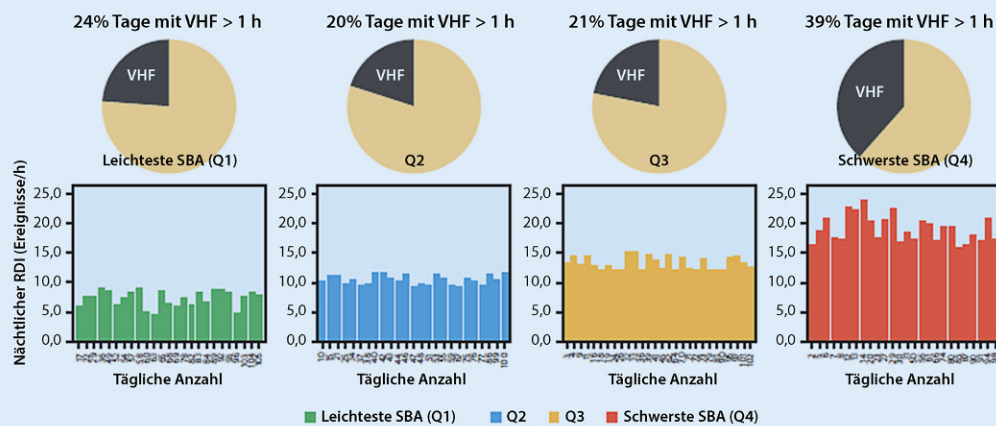
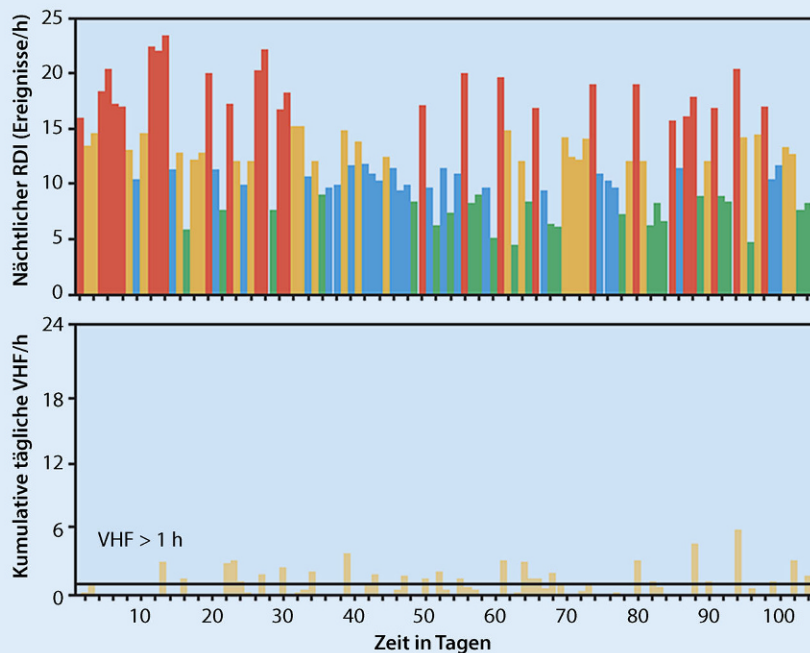


Abb. 2 ▲ Antrag auf vorläufige Aufnahme in das DiGA-Verzeichnis (Erprobung). DiGA-VZ Verzeichnis Digitaler Gesundheitsanwendungen, GKV-SV Spitzenverband Bund der gesetzlichen Krankenversicherungen, GKV Gesetzliche Krankenversicherung. (Quelle: BfArM, mit freundlicher Genehmigung)



Abb. 3 ▲ Somnonetz und Copla-Editor: Hochladen einer Beispiel-edf-Datei mit Darstellung über ein webbasiertes Visualisierungs-, Bewertungs- und Kollaborationswerkzeug für mehrdimensionale Biosignale wie in diesem Falle einer Polysomnografie. (Aus <https://github.com/somnonetz/copla-editor>)



Linz, D. et al. J Am Coll Cardiol EP. 2019;5(6):692-701.

Abb. 4 ◀ Langzeitmonitoring der schlafbezogenen Atmungsstörungen (SBAS) (als RDI Respiratory Disturbance Index gemessen) und der täglichen Vorhofflimmerlast (VHF-Last, gemessen als VHF/h) bei Patienten mit paroxysmalem, intermittierendem Vorhofflimmern: deutlich positive Korrelation zwischen der Höhe des RDI in der Nacht und der Vorhofflimmerlast am folgenden Tag. (mod. nach [17], mit freundlicher Genehmigung)

präventiv, personalisiert, präzise und partizipativ [15]. Das heißt: Welcher Patient braucht wann, wie lange und vor allem welche Therapie? Das bedeutet aber auch, dass aufgeklärtere Patienten nicht nur mehr Eigenverantwortung übernehmen, sondern als „Partner“ auf Augenhöhe mit den behandelnden Ärzten über Diagnostik- und Therapieschritte diskutieren werden.

Big Data und Data Science

All diesen Fragen und Anforderungen können wir nur dann ausreichend begegnen, wenn die großen Datenmengen (Schlagwort Big Data), die allnächtlich

in unseren Schlaflaboren gesammelt werden, mit neuartigen Methoden der Clinical Data Science auf bisher nicht erkannte Informationen, Zusammenhänge oder Muster untersucht und auf ihre klinische Bedeutsamkeit untersucht werden [16]. Diese Erkenntnisse sollen jedoch nicht die menschliche, ärztliche Heilkunst ersetzen, sondern sollen den behandelnden Ärzten unterstützend in ihren Entscheidungsfindungen helfen. Dabei könnte auch durch das Freisetzen zeitlicher Ressourcen durch optimierte Abläufe mehr Kapazität geschaffen werden.

Neuartige, kontaktarme Sensorik ermöglicht zudem auch eine längerfristige

Schlafdiagnostik in der Häuslichkeit über Wochen und Monate und damit zum einen die Untersuchung der Dynamik von schlafbezogenen Atmungsstörungen, zum anderen aber auch eine klarere Einschätzung der tatsächlichen Krankheitslast der Patienten. Etablierte Schlaflaboruntersuchungen gestatten uns nur den Einblick in wenige Untersuchungs Nächte – dabei scheint aber insbesondere bei z. B. kardiologischen Patienten die Nacht-zu-Nacht-Variabilität der Schlafapnoe eine bisher zu wenig beachtete Bedeutung zu haben. So konnten Linz et al. zeigen, dass Patienten mit paroxysmalem Vorhofflimmern eine deutliche Dynamik im Ausprägungsgrad

der Schlafapnoe aufwiesen, die signifikant mit der Vorhofflimmerlast am Tage korrelierte ([17], **Abb. 4**). Ähnliches ist z. B. bei Dialysepatienten bekannt.

Big Data bedeutet aber auch, dass wir die Datenmengen selber kaum mehr überschauen können und uns immer mehr mit computerbasierten Analysemethoden bis hin zu selbstlernenden Algorithmen auseinandersetzen müssen, deren Logik sich der menschlichen nicht immer erschließen wird. Interdisziplinäre Teamarbeit wird daher immer wichtiger, denn (Schlaf-)Mediziner sind nicht zwingend gleichzeitig Informatiker oder Data Scientists. Auch schlafmedizinische Daten allein formen kein einheitliches Bild unserer Patienten. Zum ganzheitlichen Ansatz gehört daher die Integration anderer klinischer Daten, aber auch von Daten aus dem Alltag unserer Patienten. Idealerweise sollten diese Daten integriert und unter Berücksichtigung ihrer Wechselwirkung analysiert werden – ein Fernziel, das nur durch die Definition einheitlicher Datenformate und Schnittstellenstandards, sprich: eine wirkliche Telematikinfrastruktur, umsetzbar erscheint.

Datenhoheit, Datenschutz und digitale Ethik

Trotz aller zukünftiger Verheißungen, die eine solche Datenaggregation und -integration nicht nur für die (respiratorische) Schlafmedizin verspricht, sollte eines nicht vergessen werden: der Patient ist und bleibt Herr seiner Daten. Die EU-weit geltende Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) soll nicht nur das Risiko eines Datenmissbrauchs minimieren, sondern fordert vor jeglicher Datenerhebung eine Einverständniserklärung durch den Patienten, die auch jederzeit widerrufbar sein muss [18]. Ein Widerruf oder eine Nicht-Einwilligung sollte auch *nicht* zu einer Benachteiligung eines Patienten führen. Dies gilt andererseits genauso für das Einverständnis zur Datennutzung – denn eines sollten wir uns gewahr sein: Das primäre Ziel der Digitalisierung im Gesundheitswesen sollte weiterhin das Wohl unserer Patienten sein. Dies wird daher auch ein Neuden-

ken im Hinblick auf eine digitale Ethik erfordern.

Fazit für die Praxis

Angesichts der knappen Ressourcen für eine führende Volkserkrankung sollten wir gemeinsam neue Konzepte einer schlafmedizinischen Versorgung denken und entwickeln, die durch digitale Unterstützungstechnologien präziser, kosteneffektiver und auch verbindender zwischen den Sektoren und Fachgruppen wie auch auf Augenhöhe mit unseren Patienten umgesetzt werden sollte.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. C. Schöbel

Zentrum für Schlaf- und Telemedizin, Ruhrlandklinik – Westdeutsches Lungenzentrum am Universitätsklinikum Essen
Tüschener Weg 40, 45239 Essen, Deutschland
Christoph.Schoebel@rlk.uk-essen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Schöbel bzw. sein Arbeitgeber haben Beratungs-/Vortragshonorare bzw. Forschungsunterstützung von Astra Zeneca, Bayer, BerlinChemie, Boehringer Ingelheim, Bristol-Myers Squibb, Janssen, Jazz Pharma, Löwenstein Medical, Novartis, PhilipsRespironics, ResMed und UCB erhalten. C. Schöbel ist aktuell Sprecher der AG „Kreislauf und Schlaf“ sowie des Wissenschaftlichen Komitees der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM).

H. Woehle gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Benjafield AV et al (2019) Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med* 7(8):687–698
2. Mayer G et al (2017) S3-Leitlinie Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen, Kapitel Schlafbezogene Atmungsstörungen bei Erwachsenen. *Somnologie*, Bd. Sonderheft 2
3. Gemeinsamer Bundesausschuss (2019) Richtlinie des G-BA zu Untersuchungs- und Behandlungsmethoden der vertragsärztlichen Versorgung. [https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2063/MVV-](https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2063/MVV-RL-2019-12-19-ik-2020-03-12.pdf)

[RL-2019-12-19-ik-2020-03-12.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2063/MVV-RL-2019-12-19-ik-2020-03-12.pdf). Zugegriffen: 22. Mai 2020

4. American Academy of Sleep Medicine (AASM) Clinical resources, telemedicine. <https://aasm.org/clinical-resources/telemedicine/>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
5. Marti-Soler H, Hirotsu C, Marques-Vidal P, Vollenweider P, Waeber G, Preisig M, Tafti M, Tufik SB, Bittencourt L, Tufik S, Haba-Rubio J, Heinzer Marti-Soler RH et al (2016) The NoSAS score for screening of sleep-disordered breathing: a derivation and validation study. *Lancet Respir Med* 4(9):742–748
6. Toronto Western Hospital, University Health Network (2020) Offizielle STOP-BANG tool website. <http://www.stopbang.ca/>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
7. Bundesministerium für Gesundheit (2020) Gesetze und Verordnungen. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/gesetze-und-verordnungen/abgeschlossene-gesetzgebung-und-verordnungsverfahren/m.html>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
8. Sleepscore Labs (2020) The science of sleep. <https://www.sleepscore.com/the-science/?rfr=ssl-top-nav>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
9. Beddit (2020) Webpräsenz. <https://www.beddit.com/>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
10. Filipowicz L (2020) CES 2020: New Withings smartwatch can help detect sleep apnea. <https://www.imore.com/ces-2020-withings-new-smartwatch-can-help-detect-sleep-apnea>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
11. Grätzel von Grätz P (2019) Auch in Europa: Apple Watch kann EKG und Vorhofflimmern. <https://e-health-com.de/details-news/auch-in-europa-apple-watch-kann-ekg-und-vorhofflimmern/>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
12. Bundesanzeiger (2019) Gesetz für eine bessere Versorgung durch Digitalisierung und Innovation. [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=/**\[@attr_id=%27bgbl119s2562.pdf%27\]#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s2562.pdf%27%5D__1595929434234](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=/**[@attr_id=%27bgbl119s2562.pdf%27]#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s2562.pdf%27%5D__1595929434234). Zugegriffen: 12. Juli 2020
13. Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (2020) Das Fast Track Verfahren für digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA) nach § 139e SGB V. https://www.bfarm.de/SharedDocs/Downloads/DE/Service/Beratungsverfahren/DiGA-Leitfaden.pdf;jsessionid=E57485148174A2245929C91DFD02A6AE.2_cid354?__blob=publicationFile&v=4. Zugegriffen: 12. Juli 2020
14. Somnonetz (2020) Webpräsenz. <https://www.somnonetz.de/>. Zugegriffen: 12. Juli 2020
15. Lim DC, Sutherland K, Cistulli PA, Pack AI (2017) P4 medicine approach to obstructive sleep apnoea. *Respirology* 22(5):849–860
16. Pack AI (2019) Further development of P4 approach to obstructive sleep apnea. *Sleep Med Clin* 14(3):379–389
17. Linz D, Brooks AG, Elliott AD, Nalliah CJ, Hendriks JML, Middeldorp ME, Gallagher C, Mahajan R, Kalman JM, McEvoy RD, Lau DH, Sanders P (2019) Variability of sleep apnea severity and risk of atrial fibrillation: the VARIOSA-AF study. *JACC Clin Electrophysiol* 5(6):692–701
18. Europäisches Parlament, Europäischer Rat (2016) Datenschutz-Grundverordnung. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L._2016.119.01.0001.01.DEU&toc=OJ%3AL%3A2016%3A119%3ATOC. Zugegriffen: 12. Juli 2020