



Dr. Dr. Lars Bonitz:

## **Die Obstruktive Schlafapnoe – Neue Behandlungswege in Sicht**

3. PEERS-Kongress (11. Jahrestreffen):

**Innovationen für die Praxis – was ist umsetzbar?**

Wachtberg, 2. Oktober 2021



**Dr. Dr. Lars Bonitz, Dortmund**

## Die Obstruktive Schlafapnoe – Neue Behandlungswege in Sicht

Dr. Dr. Lars Bonitz, Oberarzt am Klinikum Dortmund, forscht an der Optimierung effektiver Schienentherapien bei Vorliegen einer obstruktiven Schlafapnoe (OSA). Allein in Deutschland sind rund 20 Millionen Personen davon betroffen. Dabei kann es während des Schlafs je nach Symptomstärke durch wiederholten Kollaps der oberen Atemwege zu mehrfachen Atempausen (Apnoe-Hyponoe-Index AHI) von bis zu 40 Sekunden kommen. Ab einem AHI-Wert von fünf spricht man von einer leichten, ab 15 von einer mittelschweren und ab 30 von einer schweren Form der Schlafapnoe.

Unbehandelt sind die Folgen einer wiederholten Sauerstoffentsättigung erheblich: morgendliche Kopfschmerzen, Tagesmüdigkeit, Konzentrationsstörungen, Depression, Arteriosklerose, Bluthochdruck, kognitive Dysfunktionen, demenziellen Erkrankungen und anderes mehr. Auch mit kardialer Ischämie, Herzrhythmusstörungen und Schlaganfällen wird die OSA in Verbindung gebracht. Für ein Viertel aller tödlichen Kfz-Unfälle ist der Sekundenschlaf ursächlich, der wiederum durch OSA hervorgerufen werden kann. Eine OSA schränkt die Lebensqualität deutlich ein und kann unbehandelt die Lebenszeit um bis zu 18 Jahren verkürzen. Das Problem aber ist, dass die OSA bzw. der AHI-Grad als Auslöser nur retrospektiv und zum Teil erst mit langjähriger Verzögerung erkannt wird. Ziel muss daher eine optimierte Diagnostik sein, um die potenzielle Entwicklung frühzeitig bewerten und therapieren zu können. Approximative virtuelle Simulationen, basierend auf Methoden der „künstlichen Intelligenz“, bieten hierfür einen erfolgversprechenden Ansatz.

Aktueller Goldstandard für die Diagnose ist die Polysomnographie. Nasenklemme, Unterkieferprotrusionsschiene und CPAP-Masken sind die je nach AHI-Grad gängigen Therapiemittel. Während bei Kindern eine Tonsillektomie durchaus gute Wirkung erzielt, bringen chirurgische Intervention bei Erwachsenen meist keinen dauerhaften Effekt, da die eigent-

lichen Ursachen – der Kollaps der Weichgewebe – nicht „geheilt“ wird.

Unterkieferprotrusionsschienen – mittlerweile gibt es eine grundsätzliche, in der genauen Höhe noch offene Kostenübernahme durch die Krankenkassen – können als probates Therapiemittel hingegen im unteren/mittleren AHI-Bereich eingesetzt werden.

Mit dreidimensionalen Aufnahmen und entsprechender Software (SICAT Air) können die oberen Atemwege mittlerweile zwar realistisch dargestellt und Engstellen sichtbar gemacht werden, aber der entscheidende Auslöser einer OSA ist nicht der Durchmesser der Atemwege, sondern ihre Verlegung durch im Atemstrom flotierendes Weichgewebe. Daher müssen Strukturen und Strömung in ihrer Wechselwirkung möglichst patientenspezifisch erfasst werden.

Das verlangt Kenntnisse über die Art und Lokalisation des beweglichen Weichgewebes, das im Atemstrom schwingt und die Atemwege verlegen kann. Da es jedoch keine Möglichkeit gibt, den Kollaps – Unterkiefer und Zunge sinken nach unten, die Atemwege verengen sich – bei lebenden Patienten zu beobachten, gibt es viele Unsicherheiten in Bezug auf Diagnose und Therapieerfolg.

Ein neuer Behandlungsansatz (Studie gefördert durch das BMBF, Projekt-ID 13GW065A) bedient sich der Methoden der „Artificial Intelligence“ (AI) bzw. der „Künstlichen Intelligenz“ (KI) und erlaubt auf Basis patientenspezifischer CFD- und FSI-Simulationen (Computational Fluid Dynamics bzw. Fluid-Struktur-Interaktion) der oberen Atemwege die strömungsmechanischen Parameter mit numerischen Methoden zu erfassen, als approximative Strömungsbilder darzustellen und darüber die schientherapeutischen Maßnahmen zu optimieren. Die Validierung der virtuellen Modelle erfolgt über 3D-gedruckte Atemwegsmodelle einschließlich der Weichgewebe. Bei allen Studienteilnehmern konnten KI-basiert die für die Obstruktion anatomisch relevanten Regionen erfasst und eine Vorhersage über die Wirksamkeit der Therapie mittels Protrusionsschiene getroffen werden.

Die Ergebnisse machen Hoffnung, dass aussagekräftige Strömungssimulationen frühzeitig lokale, patientenindividuell anatomische Ursachen für eine OSA detektieren und sich daraus optimierte therapeutische Maßnahmen für OSA-Patienten ableiten lassen. Zudem kann durch Einbindung entsprechender altersabhängiger Korrelationen der biomechanischen Parameter die Progression der Erkrankung präventiv antizipiert und berücksichtigt werden. Der Zeitaufwand für eine patientenspezifische Diagnostik und eine individuelle Therapie wird erheblich verkürzt und die Erfolgsquote der Behandlung mittels Schientherapie erhöht.

## Literatur

**Bodez D, Damy T, Soulat-Dufour L, Meuleman C, Cohen A:** Consequences of obstructive sleep apnoea syndrome on left ventricular geometry and diastolic function. *Arch Cardiovasc Dis.* 2016 Aug-Sep;109(8-9):494-503.

**Chang WP, Liu ME, Chang WC, Yang AC, Ku YC, Pai JT, Lin YW, Tsai SJ:** Sleep apnea and the subsequent risk of breast cancer in women: a nationwide population-based cohort study. *Sleep Med.* 2014 Sep;15(9):1016-20.

**De Mello MT, Narciso FV, Tufik S, Paiva T, Spence DW, Bahammam AS, Verster JC, Pandi-Perumal SR:** Sleep disorders as a cause of motor vehicle collisions. *Int J Prev Med.* 2013 Mar;4(3):246-57.

**Drew D, Qaddoura A, Baranchuk A:** The relationship between obstructive sleep apnea and atrial fibrillation in special patient populations. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2014 Nov;12(11):1337-48.

**Kendzerska T, Gershon AS, Hawker G, Leung R, Tomlinson G:** Obstructive sleep apnea and risk of cardiovascular events and all-cause mortality: a decade-long historical cohort study. *PLoS Med.* 2014 Feb 4;11(2):e1001599.

**Ma L, Zhang J, Liu Y:** Roles and Mechanisms of Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome and Chronic Intermittent Hypoxia in Atherosclerosis: Evidence and Prospective. *Oxid Med Cell Longev.* 2016;2016:8215082.

**Vrints H, Shivalkar B, Hilde H, Vanderveken OM, Hamans E, Van de Heyning P, De Backer W, Verbraecken J:** Cardiovascular mechanisms and consequences of obstructive sleep apnoea. *Acta Clin Belg.* 2013 May-Jun;68(3):169-78.