

Schlaf- und Beatmungsmedizin – State of the Art

Prof. Hans-Werner Duchna, Bochum
Dr. Simone Rosseau, Berlin

Für die pneumologisch fokussierte Schlafmedizin kristallisieren sich in der Neuauflage der ICSD-2 (International Classification of Sleep Disorders) im Hinblick auf die Prävalenz und gesundheitlichen Konsequenzen 3 relevante schlafbezogene Atmungsstörungen heraus. Hierbei handelt es sich um das obstruktive Schlafapnoe-Syndrom (OSAS), um die Cheyne-Stokes-Atmung (CSR) bei der Herzinsuffizienz und um das Obesitas-Hypoventilations-Syndrom (OHS) [1].

Die genannten Krankheitsbilder werden als schlafbezogene Störungen der Respiration (SBAS) in der Kategorie II der ICSD-2 aufgeführt (Tab. 1). SBAS mit einer (partiellen) Obstruktion der oberen Atemwege (z. B. OSAS) werden von SBAS ohne Obstruktion der oberen Atemwege abgegrenzt. Hierzu werden unterschiedliche zentrale Schlafapnoe-Syndrome (z. B. CSR) gezählt. Gesondert aufgeführt werden schlafbezogene Hypoventilations-Syndrome wie sie z. B. bei der COPD, bei Adipositas oder bei neuromuskulären Erkrankungen auftreten. Für den Pneumologen ist die ICSD-2 zu verstehen als eine Anleitung zur Definition und Diagnosestellung von SBAS bzw. anderer Schlaf- und Aufwachstörungen [2].

Schlafbezogene Atmungsstörungen

Die negativen Konsequenzen für das Herz-Kreislauf-System sind insbesondere beim OSAS auf einen erhöhten Sympathikotonus und eine proatherogene Stoffwechsellaage zurückzuführen. Beim OSAS erfolgt die Aktivierung proinflammatorischer Marker,⁶ sowie die Generierung von Sauerstoffradikalen (Reactive Oxygen Species, ROS) [3]. Vergleichbar einer wiederholten Ischämie- und Reperfusionssituation, ist dies bedingt durch repetitive Sauerstoffsättigungen mit konsekutiver Reoxygenierung. Intermittierende nächtliche Hyperkapnie und intrathorakale Druckschwankungen bis zu 60 mmHg sind weitere Kofaktoren, die zu der erhöhten kardiovaskulär bedingten Morbidität und Mortalität bei Patienten mit einem OSAS beitragen.

Die CSR ist primär als Folge einer Linksherzinsuffizienz anzusehen. Sie gilt als Marker des Schweregrades einer Herzinsuffizienz und ist ein negativer Prognoseparameter, da sie bei herzinsuffizienten Patienten zu einer Aktivierung des Sympathikotonus führt und das Auftreten von Vorhofflimmern und ventrikulären Ektopien begünstigt. Vor diesem

Hintergrund erscheint die Etablierung von Therapierichtlinien erforderlich. Eine multizentrische und prospektiv randomisierte Interventionsstudie (Serve-HF-Studie) mit einem modernen Therapiegerät wird diesbezüglich aktuell durchgeführt. Eine Subgruppenanalyse der CANPAP-Studie weist bereits auf den möglichen Überlebensvorteil bei herzinsuffizienten Patienten hin, deren CSR erfolgreich durch eine Überdrucktherapie (Continuous Positive Airway Pressure, CPAP: Apnoe-Hypopnoe-Index < 15/h) behandelt wurde [4].

Das OHS stellt aufgrund des in der westlichen Welt wachsenden Anteils an adipösen Menschen und der einhergehenden adipositas-assoziierten Komorbidität ein zunehmend relevantes medizinisches Problem dar. Hier spielen eine gesteigerte Leptinresistenz, schwere nächtliche Hypoxämien, Insulinresistenz und eine endotheliale Dysfunktion eine relevante Rolle für die erhöhte, OHS-bedingte Morbidität und Mortalität [1, 5]. Therapeutisch wird bei dem OHS der Bogen zwischen der reinen Schlaf- und der komplexeren Beatmungsmedizin gespannt.

Tab. 1 Einteilung schlafbezogener Atmungsstörungen gemäß Kategorie II der ICD-2 [2].

Schlafbezogene Atmungsstörungen (ICSD-2)

Zentrale Schlafapnoe-Syndrome

1. Primäre zentrale Schlafapnoe
2. Zentrale Schlafapnoe mit Cheyne-Stokes-Atmungsmuster
3. Zentrale Schlafapnoe bei Höhengedächtnis
4. Zentrale Schlafapnoe bei internistischen / neurologischen Erkrankungen (außer Cheyne-Stokes-Atmung)
5. Zentrale Schlafapnoe bei Drogen- oder Medikamentengebrauch
6. Primäre Schlafapnoe in der frühen Kindheit

Obstruktive Schlafapnoe-Syndrome

7. Obstruktive Schlafapnoe, Erwachsene
8. Obstruktive Schlafapnoe, Pädiatrie

Schlafbezogene Hypoventilation / Hypoxämische Syndrome

9. Schlafbezogene nicht obstruktive alveoläre Hypoventilation, idiopathisch
10. Kongenitales zentrales alveoläres Hypoventilations-Syndrom

Schlafbezogene Hypoventilation / Hypoxämie bei internistischen / neurologischen Erkrankungen

11. Schlafbezogene Hypoventilation / Hypoxämie bei Lungenparenchym- oder Gefäßerkrankungen
12. Schlafbezogene Hypoventilation / Hypoxämie bei obstruktiver Atemwegserkrankung
13. Schlafbezogene Hypoventilation / Hypoxämie bei neuromuskulären Erkrankungen oder Thoraxerkrankungen (auch: Obesitas-Hypoventilations-Syndrom)

Andere schlafbezogene Atmungsstörungen

14. Schlafapnoe / schlafbezogene Atmungsstörung, unklassifiziert

■ Beatmungsmedizin

Invasive und nicht invasive Beatmung (NIV) sind heute sowohl in der klinischen Akutmedizin als auch im ambulanten Bereich etablierte Behandlungsverfahren.

Beatmungstherapie in der Akutmedizin

Bei der akuten respiratorischen Insuffizienz (ARI) ist die hypoxämische von der hyperkapnischen, ventilatorischen Insuffizienz zu unterscheiden. Während die ventilatorische Störung auch in der Akutphase sehr gut unter Einsatz der NIV zu beherrschen ist, erfordert die hypoxämische ARI meistens die zügige Intubation. Eine hypoxämische ARI resultiert aus einer Gewebsaffektion der Lunge mit Verlust von Gasaustauschfläche und ausgeprägtem Shunt wie z.B. bei Pneumonie oder Akutem Respiratorischen Distress Syndrom (ARDS). Die NIV sollte hierbei nur in erfahrenen Beatmungszentren eingesetzt werden, auch

dort ist mit einer Versagerquote von über 50% zu rechnen. Bei hypoxämischer ARI als Folge eines kardiogenen Lungenödems ist der Einsatz der NIV jedoch durchaus erfolgversprechend, da intrathorakaler Überdruck und Entlastung des linken Ventrikels rasch zur Rückbildung des Lungenödems beitragen. Die NIV kann die Intubation bei Patienten mit kardiogenem Lungenödem verhindern und hierdurch die Rate ventilatorassoziierter Pneumonien reduzieren und die Sterblichkeit betroffener Patienten senken.

Die Überdruckbeatmung ist ein unphysiologischer Prozess, der zur übermäßigen Dehnung des Lungenparenchyms führen und hierdurch einen beatmungsinduzierten Lungenschaden (Ventilator-induced Lung Injury, VILI) auslösen kann. Eine Beatmung mit niedrigen Tidalvolumina (6 ml/kg) bei gleichzeitigem Einsatz eines adäquaten positiv endexpiratorischen Drucks (PEEP) reduziert die Mortalität bei Patienten mit

ARDS. Dieses sogenannte „lungenprotektive“ Beatmungsregime ist heute Standard bei der Behandlung des ARDS, mittlerweile wird es auch bei Risikopatienten zur Prophylaxe eines VILI eingesetzt.

Auch hohe Atemfrequenzen können ein VILI auslösen. Die Beatmung mit niedrigen Tidalvolumina und Atemfrequenzen ist jedoch durch die Abnahme der effektiven Ventilation limitiert, bei zunehmender Totraumventilation kommt es schließlich zur kritischen Hyperkapnie. Aus diesem Grund erfahren extrakorporale Gasaustauschsysteme derzeit eine klinische Renaissance. Pumpenlose arteriovenöse Systeme können einfach und effektiv zur CO₂-Elimination eingesetzt werden und zur weiteren Reduktion von Tidalvolumen, Druck und Atemfrequenz genutzt werden.

Die Applikation eines optimalen PEEP ist wichtige Voraussetzung für die Beatmung mit niedrigen Tidalvolumina. Während ein zu geringer PEEP durch endexpiratorischen Kollaps die Scherkräftebelastung fördert, kann ein zu hoch gewählter PEEP die Dehnungsbelastung steigern. Da bislang keine sichere Methode zur Bestimmung des optimalen PEEP zur Verfügung steht, wird im klinischen Alltag häufig die studienprobierte PEEP-Tabelle des ARDSNet verwendet, in der sehr pragmatisch, aber ohne pathophysiologischen Bezug, die Höhe des PEEP an die inspiratorische Sauerstoffkonzentration gekoppelt ist. Die Elektroimpedanztomografie wird zukünftig ein bettseitiges Monitoring der Lungenbelüftung ermöglichen, der optimale PEEP kann visuell adjustiert und jederzeit an das aktuelle Krankheitsgeschehen angepasst werden.

Auch die Hochfrequenzoszillation kann zur VILI-Minimierung genutzt werden. Diese Beatmungsform ermöglicht die Reduktion der Tidalvolumina auf ca. 2 ml/kg, gleichzeitig werden durch den nahezu gleichbleibend hohen mittleren Atemwegs-

druck die terminalen Atemwege und Alveolen stabilisiert, wodurch eine optimale Rekrutierung erreicht wird und die Scherkraftbelastung im Atemzyklus abnimmt.

Im Tierversuch führt bereits eine kurzfristige kontrollierte Beatmung zu einem beatmungsinduzierten Zwerchfellschaden (Ventilator-induced Diaphragmatic Dysfunction, VIDD). Da die Zwerchfellfunktion ein wichtiger Faktor im Weaningprozess ist, und eine prolongierte Beatmung das Sterberisiko auf Intensivstationen erhöht, muss der Vermeidung eines VIDD zukünftig eine größere Bedeutung zukommen. Spontanatmungsverfahren haben im Gegensatz zur kontrollierten Beatmung günstigere Effekte auf die Zwerchfellmuskulatur. Seit kurzem steht mit NAVA (Neuronally Adjusted Ventilatory Assist) ein neues Spontanatmungsverfahren mit hochsensitivem Trigger zur Verfügung, das die Synchronisation am Ventilator verbessert und die Atemarbeit minimiert. NAVA kann daher bereits bei noch kritisch beatmeten Patienten eingesetzt werden und das VIDD-Risiko reduzieren.

Das akute hyperkapnische Versagen ist überwiegend bei Patienten mit akuter Exazerbation einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) anzutreffen. Seltener findet man Patienten mit akutem Asthmaanfall, neuromuskulären Erkrankungen, Kyphoskoliose, Posttuberkulosesyndrom oder morbidem Adipositas. Patienten mit akuter Exazerbation einer COPD sollten bereits bei einem pH von 7,35 eine NIV erhalten, um die Atempumpe zu entlasten. Bei diesen Patienten hat die frühe Einleitung einer NIV einen klaren Mortalitätsvorteil. Patienten mit ausgeprägter respiratorischer Azidose und pH Werten $<7,2$ sollten allerdings nur von einem erfahrenen Team behandelt werden. Bei diesen Patienten ist das Risiko eines Therapieversagens sehr hoch, die zu späte Intubation ist mit einer Übersterblichkeit behaftet.

Beatmungstherapie als Langzeitbehandlung

Die Beatmungstherapie als Langzeitbehandlung kommt bei chronischer Überlastung der Atempumpe bei Patienten mit COPD, thorakorestriktiven Ventilationsstörungen oder neuromuskulären Erkrankungen zum Einsatz. Hierbei ist die selbstständig durchführbare intermittierende NIV das Therapieverfahren der Wahl. Bei Thorakorestriktion und neuromuskulären Erkrankungen erhöht die Beatmungstherapie die Lebenserwartung, sie sollte bereits vor Ausbildung einer Hyperkapnie begonnen werden. Bei Patienten mit COPD sollte die NIV bei manifester Hyperkapnie zum Einsatz kommen, sie kann die Lebensqualität betroffener Patienten deutlich verbessern. Der Effekt auf den Überlebensvorteil wird gerade in einer von der DGP und der AG Heimbeatmung unterstützten multizentrischen Studie überprüft.

Patienten mit amyotropher Lateralsklerose leiden sehr oft unter einer bulbären Symptomatik, der Einsatz der NIV ist hierbei häufig nicht möglich. Bei diesen Patienten muss im Falle eines Therapiewunsches ebenso wie bei Patienten mit Intoleranz gegenüber Beatmungsmasken primär eine invasive Heimbeatmung initiiert werden. Die invasive Heimbeatmung kommt zunehmend auch bei Patienten mit Weaningversagen nach intensivmedizinischer Akutbehandlung zum Einsatz. Die Ursachen für den in den letzten Jahren zu beobachtenden Anstieg von Patienten mit Weaningversagen sind höheres Lebensalter bei gleichzeitiger Polymorbidität, sowie ausgeprägte Critical-Illness-Polyneuromyopathie nach schweren Akuterkrankungen wie Sepsis und ARDS. Eine kürzlich durchgeführte Erhebung an spezialisierten pneumologischen Beatmungszentren hat gezeigt, dass ca. 13% aller langzeitbeatmeten Patienten mit prolongiertem Weaning nicht mehr von der Beatmung entwöhnt werden können.

Im Gegensatz zur NIV benötigen die meisten Patienten mit invasiver Heimbeatmung eine pflegerische Betreuung. Trotz Abhängigkeit von Beatmungsgerät und Pflegepersonen soll die ambulante Versorgung betroffenen Patienten eine vernünftige Lebensperspektive bieten. Die Möglichkeit zur langfristigen außerklinischen Betreuung invasiv beatmeter Patienten ist heute in den meisten Regionen Deutschlands gegeben, sie kann in stationären Pflegeeinrichtungen, in spezialisierten Wohneinheiten und auch in der häuslichen Umgebung erfolgen. Die hierzu erforderlichen Qualifikationen betreuender Pflegedienste werden aktuell im Rahmen der S2-Leitlinie „Chronische respiratorische Insuffizienz“ unter Federführung von DGP und AG Heimbeatmung erarbeitet, die Publikation wird Ende 2009 erwartet.

Die Überleitung invasiv beatmeter Patienten in den außerklinischen Bereich ist ein komplexer Prozess, der hohe Anforderungen an alle Beteiligten stellt. Sie sollte daher nur von einem spezialisierten Team in ausgewiesenen Beatmungszentren vorgenommen werden. Weil in der außerklinischen ärztlichen Betreuung bislang noch nicht regelhaft Erfahrung in der Beatmungsmedizin vorauszusetzen ist, muss das Beatmungszentrum langfristig in die Betreuung integriert sein und neben regelmäßigen Kontrolluntersuchungen auch eine telefonische Erreichbarkeit gewährleisten. Der strukturierte patientenzentrierte Überleitungsprozess wird derzeit in der S2-Leitlinie „Prolongierte Beatmung“ der DGP erarbeitet.

Literatur zu „Schlafbezogene Atmungsstörungen“ unter www.thieme.de/specials/komppneumo09/sb.pdf

Literatur zu „Beatmungsmedizin“ bei den Autoren.