

## Empfehlungen zur ambulanten Polygraphie der Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie

Martin Huppmann, Wolfgang Schreiber, Gernot Moder, Boris Fugger, Georg Kapfhammer  
und Leopold Stiebellehner

Aus dem Arbeitskreis für schlafassoziierte Atemstörungen der Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie (ÖGP)

### Einleitung

Schlafassoziierte Atemstörungen stellen aufgrund ihrer hohen Prävalenz und den mit dieser Erkrankung verbundenen Auswirkungen auf gesundheitliche, soziale und ökonomische Faktoren sowohl für den betroffenen Patienten als auch für das gesamte Gesundheitssystem ein beträchtliches Problem dar. T. Young et al. berichtete bereits 1993 für über 40-Jährige eine Prävalenz obstruktiver Schlafapnoe (definiert durch einen Apnoe/Hypopnoe-Index – AHI – von mehr als 5/Stunde) von 24% für Männer und 9% für Frauen. Die Prävalenz einer höhergradigen schlafassoziierten Atemstörung mit einem AHI von zumindest 15/h betrug für über 40-Jährige bei Männern 9,1% und bei Frauen 4,0% [1]. In einer rezenten Zusammenfassung epidemiologischer Daten dreier großen Studien von insgesamt über 2700 untersuchten Personen betrug die Prävalenz für die Gruppe mit einem AHI >15/h bei Männern 7–14%, bei Frauen 2–7% [2]. Die Prävalenz jener Patienten mit einem AHI >15/Stunde und gleichzeitig bestehender Tagesmüdigkeit beträgt etwa 5% der erwachsenen Bevölkerung (>40 Jahre).

Schlafassoziierte Atemstörungen – insbesondere deren häufigste Form, die obstruktive Schlafapnoe – führen zu teils dramatischen pathophysiologischen Abläufen, die nachts für den Patienten meist unbemerkt ablaufen. Neben der vom Patienten nicht selten bagatellisierten Tagesmüdigkeit, intellektuellem Leistungsverlust und hoher Unfallgefährdung [3] sind unbehandelte schlafassoziierte Atemstörungen klar mit einer erhöhten kardiovaskulären Mortalität assoziiert [4–6]. Die obstruktive Schlafapnoe stellt demnach einen unabhängigen, durch Therapie beeinflussbaren kardiovaskulären Risikofaktor dar [7, 8]. Es besteht international Einigkeit, dass insbesondere ein symptomatisches Schlafapnoe-Syndrom rasch erkannt und behandelt werden sollte.

Die Abklärung und Therapie dieser Erkrankungen sind – sowohl im niedergelassenen als auch im stationären Bereich – mit beträchtlichem zeitlichem, personellem und apparativem Aufwand verbunden. Die American Thoracic

Society und die American Sleep Society verwendet ein 4-stufiges Konzept (Stufe 1 und 2: überwachte und nicht überwachte Polysomnographie, Stufe 3: nicht überwachte ambulante und stationäre Polygraphie und Stufe 4: 1- oder 2-Kanal-Monitoring) [9]. In ähnlicher Weise schlägt der Arbeitskreis folgende Einteilung von Gerätesystemen zur apparativen Diagnostik schlafassoziierteter Atemstörungen vor:

1. *Das einfache Schlafapnoe-Screening* (entsprechend Stufe 4 der ATS): Geräte ohne Apnoeklassifizierung und Rohdatenanalyse, die eine gewisse Vorselektion, jedoch keine Differentialdiagnostik erlauben [10, 11]. Die Anwendung derartiger Geräte wird daher nicht empfohlen und hat ihre Bedeutung in der Diagnostik schlafassoziierteter Atemstörungen weitgehend eingebüßt.
2. *Die ambulante Polygraphie* (entsprechend Stufe 3 der ATS), die eine umfassende Aufzeichnung von zumindest 6 verschiedenen cardiorespiratorischen Biosignalen während der Schlafzeit ermöglicht (siehe Tabelle 1). Insbesondere die ambulante Polygraphie kann zu einer optimierten Verwendung gesundheitsökonomischer Ressourcen führen [12].
3. *Die Polysomnographie im Schlaflabor* (entsprechend Stufe 1 der ATS), welche die Differentialdiagnostik und das Monitoring einer Beatmungseinstellung schlafassoziierteter Atemstörungen erlaubt. Die Bedeutung der Polysomnographie als diagnostischer Goldstandard ist nach wie vor unbestritten [13].

### Positionierung der ambulanten Polygraphie in der Abklärung schlafassoziierteter Atemstörungen

In der Literatur behandeln bislang vergleichsweise wenige Untersuchungen die Frage, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine schlafassoziierte Atemstörung mittels ambulanter Polygraphie nachgewiesen oder ausgeschlossen werden kann. Zu beachten ist, dass unter dem eng-

lischen Begriff „portable monitoring“ auch sehr einfache Screening-Geräte und Langzeitoxymetrie subsumiert werden. Im Folgenden werden daher nur Studien herangezogen, in denen höherwertige Mehrkanal-Polygraphiegeräte mit umfassender respiratorischer Aufzeichnung verwendet wurden.

2003 publizierten die American Academy of Sleep Medicine, das American College of Chest Physicians und die American Thoracic Society gemeinsam eine Übersicht über die Wertigkeit der ambulanten Polygraphie [9]. 12 Studien mit mobilen Geräten, die zumindest 4 Biosignale aufzeichnen, wurden gegenübergestellt. Demnach konnte die ambulante Polygraphie die Wahrscheinlichkeit einer Schlafapnoe bei einem wesentlichen Teil der negativen Probanden korrekt verneinen (hohe Spezifität). Es konnte allerdings keine klare Empfehlung ausgesprochen werden, ob die ambulante Polygraphie die Wahrscheinlichkeit eines AHI unter oder über 15 sicher beschreiben kann. Limitierende Faktoren in dieser Zusammenfassung waren die teils geringe Patientenzahl in einigen Studien, erhebliche Unterschiede der Aufzeichnungssysteme in Qualität und Sensorentchnik und einander widersprechende Ergebnisse der Einzelarbeiten.

In einer Übersichtsarbeit kommt Littner (2005) anhand der vorliegenden Evidenz zu dem Schluss, dass eine positive ambulante Polygraphie bei einem Patienten mit klinischen Zeichen eines obstruktiven Schlafapnoe-Syndroms einen hohen Grad an Spezifität und Voraussagekraft hat [14]. Dies unter der Voraussetzung, dass die ambulante Polygraphie „richtig“ durchgeführt wurde, d.h. Mindeststandards der Qualitätssicherung erfüllt worden sind. Eine negative ambulante Polygraphie bei positiver Anamnese sollte mit einer überwachten Polysomnographie nachuntersucht werden.

Eine kürzlich publizierte Untersuchung an 90 Patienten, deren Studiendesign weitgehend dem derzeit in Österreich praktizierten Vorgehen entspricht, zeigte eine sehr gute Übereinstimmung zwischen ambulanter Polygraphie

und Polysomnographie [15]. Ein AHI von über 15/Stunde konnte mit einer Sensitivität von 94% erfasst werden.

Insgesamt ist mittlerweile ein gewisser Wandel der Ansicht festzustellen, dass ausschließlich mittels Polysomnographie Differentialdiagnostik möglich sei [16]. Es besteht auch eine zunehmende wissenschaftliche Diskussion über den Stellenwert polygraphischer Untersuchungen. Insbesondere scheint in bestimmten, unkomplizierten Fällen bereits mit portablen Polygraphiesystemen eine Diagnose und Therapieindikation gestellt werden zu können [17, 18]. Moderne Polygraphiesysteme sind zudem zur effizienten Verlaufskontrolle CPAP- oder BiPAP-beatmeter Patienten geeignet.

### Empfehlungen zur Stufendiagnostik

Der Zugang zu Schlaflabors ist in Österreich oft mit hohen Wartezeiten verbunden. Ein erheblicher Teil der Bevölkerung hat zudem keine Schlaflaborinfrastruktur in vertretbarer Nähe. Die Polysomnographie im Schlaflabor ist weiters mit hohen Kosten verbunden. Hieraus ergibt sich der Bedarf einer ambulanten apparativen Diagnostik, die zu einer effektiveren Nutzung der vorhandenen Ressourcen beiträgt.

Die genaue Kenntnis der apparativen und methodischen Grenzen der ambulanten Polygraphie muss durch eine eingehende Schulung sichergestellt werden. Im Unterschied zur stationären Polysomnographie wird kein EEG aufgezeichnet – unter anderem ist damit eine Objektivierung, ob und wie lange der Patient geschlafen hat, nicht möglich. Dies hat eine wichtige Implikation für die Beurteilung der Polygraphie: der Untersucher muss sich der Möglichkeit bewusst sein, den Schweregrad einer schlafassoziierten Atemstörung zu unterschätzen.

Unter diesen Voraussetzungen sollte die ambulante Polygraphie einen zentralen Bestandteil in der Abklärung eines Patienten mit Verdacht auf schlafassoziierte Atemstörung darstellen.

**Tabelle 1.** Indikationen zur Polygraphie

- 
1. Rhonchopathie mit:
    - beobachteten Atemunregelmäßigkeiten und/oder Atempausen
    - pathologischer Tagesmüdigkeit (mittels Fragebogen dokumentiert)
    - Hypertonie und/oder kardiovaskulären Erkrankungen
    - Häufung nächtlicher rhythmologischer Ereignisse (24-Stunden-EKG)
    - nächtlich („non-dipper“) oder morgens erhöhtem Blutdruck (im 24-Stunden-Blutdruck-Profil)
    - morgendlichem Clusterkopfschmerz
    - intellektuellem Leistungsabfall
    - anamnestisch Schnarchen vor dem 40. Lebensjahr
    - schlafapnoeususpektem morphologischen (HNO)-Befund
  2. Tagesmüdigkeit:
    - bei fehlender Kenntnis einer Rhonchopathie (alleinstehender Patient)
    - bei Fehlen von arterieller Hypotonie, organischer, metabolischer und neurologischer Ursache
  3. Obstruktive oder restriktive Ventilationsstörung mit Verdacht auf nächtliche alveoläre Hypoventilation und Entsättigungen
  4. Neuromuskuläre Erkrankungen mit Verdacht auf schlafassoziierte alveoläre Hypoventilation und/oder O<sub>2</sub>-Desaturationen
  5. Neurologische oder kardiovaskuläre Erkrankungen mit Verdacht auf zentrale Schlafapnoe/hypopnoe oder periodische (Cheyne-Stokesche) Atmung
  6. Präoperative Risikoabschätzung für Eingriffe in Allgemeinanästhesie bei Verdacht auf schlafassoziierte Atemstörung
-

Prinzipiell hat zuerst – neben der Berücksichtigung schlafmedizinischer Aspekte in der Anamnese – eine lungenfachärztliche Basisuntersuchung zur Differentialdiagnostik anderer Lungenerkrankungen mit nächtlicher Manifestation (z.B. Asthma bronchiale oder COPD) zu erfolgen. Ein Fragebogen zur klinischen Abschätzung von Tagesmüdigkeit muß zudem erhoben werden, empfohlen wird die Epworth-Schläfrigkeitsskala [19–22]. Dieser ist validiert und der weltweit am häufigsten verwendete Test zur Erfassung der subjektiven Tagesmüdigkeit (siehe Tabelle 1).

Die weiteren diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen sind in Synopsis von ambulanten Polygraphieergebnis und klinischem Bild zu treffen:

1. *Ambulanter Polygraphiebefund ohne Notwendigkeit einer weiterführenden Polysomnographie im Schlaflabor:* Ergibt die ambulante Polygraphie einen unauffälligen Befund und lässt sich mittels Fragebogen keine Tagesmüdigkeit erheben, ist eine weiterführende Diagnostik im Schlaflabor nicht erforderlich. Bei entsprechenden Risikofaktoren (z.B. Adipositas) sind präventive Maßnahmen durchzuführen. Zur Behandlung des unkomplizierten habituellen Schnarchens kann erforderlichenfalls die Überweisung an eine andere Fachdisziplin (insbesondere HNO-Facharzt) erfolgen.
2. *Ambulanter Polygraphiebefund mit zwingender Notwendigkeit zur Überweisung ins Schlaflabor:* Bei unauffälliger ambulanter Polygraphie und bestehender Tagesmüdigkeit, oder in Fällen, in denen die Symptome des Patienten durch die Polygraphie nicht erklärbar sind, muss eine weiterführende Polysomnographie angeschlossen werden. Ebenso ist bei pathologischem Ergebnis der ambulanten Polygraphie eine Polysomnographie anzuschließen. Der Stellenwert einer Beatmungseinstellung nur aufgrund einer pathologischen ambulanten Polygraphie, ohne Bestätigung durch eine diagnostische Polysomnographie, ist derzeit wissenschaftlich nicht definiert. In begründeten Einzelfällen kann jedoch die direkte Zuweisung zur Beatmungseinstellung vertretbar sein. Voraussetzungen hierfür sind: klinische Evidenz der Diagnose (hochpathologischer RDI, in der manuellen Rohdatenanalyse Dominanz eindeutig obstruktiver Apnoen, pathologische Tagesmüdigkeit), fehlende assoziierte Erkrankungen und unzureichende Verfügbarkeit diagnostischer Polysomnographieeinrichtungen
3. *Polygraphiebefund mit nicht dringender Indikation zur weiteren Abklärung im Schlaflabor:* Ergeben lungenfachärztliche Untersuchung und ambulante Polygraphie einen Befund, der eine Beatmungstherapie nicht dringend erforderlich scheinen lässt, ist eine weiterführende Polysomnographie empfehlenswert. Bei erfolversprechenden Therapiealternativen zur CPAP-Behandlung sollten diese jedoch bereits unmittelbar an die ambulante Polygraphie angeschlossen werden. Hierzu zählen beispielsweise Körperlagetraining bei lageabhängiger obstruktiver Schlafapnoe, Gewichtsreduktion, evtl. auch Optimierung einer anti-obstruktiven Therapie bei zusätzlichem Asthma bronchiale oder COPD. Bei gutem klinischen Therapieeffekt kann dieser mittels Polygraphie überprüft und

**Tabelle 2.** Parameter der ambulanten Polygraphie

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oronasaler Airflow</li> <li>• Schnarchgeräusch</li> <li>• Thoraxbewegung (Effort) und/oder Abdomenbewegung</li> <li>• Sauerstoffsättigung</li> <li>• Pulsfrequenz (optional EKG)</li> <li>• Körperposition</li> <li>• bei CPAP-/Bi-PAP-Kontrollen: Airflow, CPAP-/Bi-PAP-Druck</li> </ul> |
|--|

dokumentiert werden. Bei Persistenz der Symptome ist jedoch in jedem Fall eine Polysomnographie im Schlaflabor erforderlich.

Nach Einstellung auf eine Beatmungstherapie empfiehlt der Arbeitskreis die Nachkontrolle innerhalb von 3 Monaten mittels stationärer Polysomnographie. Danach kann die Effizienz der Beatmungseinstellung einmal jährlich mittels ambulanten Polygraphie beim niedergelassenen Pneumologen durchgeführt werden. Ist die Effizienz der Beatmungseinstellung fraglich, bestehen darauf hindeutende Beschwerden und/oder mangelnde Compliance, ist eine polysomnographische Kontrolluntersuchung anzustreben.

Der Arbeitskreis hält die Einstellung einer Beatmungstherapie mittels Polygraphie für wissenschaftlich nicht ausreichend begründet, besonders zur CPAP/Bi-PAP-Titration außerhalb des Schlaflabors liegen derzeit einzelne Berichte, jedoch noch keine evidenzbasierten Empfehlungen vor [23–26].

### Apparative Standards der ambulanten Polygraphie

Die ambulante Polygraphie ist eine Langzeitaufzeichnung von zumindest 6 Biosignalen während der Schlafzeit über zumindest 7 Stunden. Ambulant einsetzbare Polygraphie-Geräte sind kleine digitale Speichergeräte, die Auswertung der Daten erfolgt computergestützt. Die Auswertung muss eine eindeutige Klassifizierung von Apnoen und Hypopnoen in obstruktive, zentrale und gemischte Ereignisse, sowie von Enttächtigungen, Schnarchaktivität und Körperlage ermöglichen. Die Rohdaten müssen jederzeit abrufbar, die Analyse manuell korrigierbar sein. Die Bewertung der Aufzeichnung hat manuell zu erfolgen. Der Endbefund wird ausschließlich vom ausgebildeten Arzt erstellt (Tabelle 2).

Um den bereits angeführten Unterschied zur stationären Polysomnographie hervorzuheben und Verwechslungen zu vermeiden, ist die Definition „AHI“ (Apnoe-Hypopnoe-Index) der stationären Polysomnographie vorbehalten. Der AHI beschreibt die Anzahl der respiratorischen Ereignisse pro Stunde Schlaf (wofür die gleichzeitige Aufzeichnung des Schlaf-EEG's unumgänglich ist). In der ambulanten Polygraphie hingegen ist die durchschnittliche Zahl der respiratorischen Ereignisse (Apnoe/Hypopnoen pro Stunde Aufzeichnung) als RDI („respiratory disturbance Index“) zu bezeichnen. Nach visueller und manueller Überprüfung der Aufzeichnung durch den untersuchenden Arzt soll neben der graphischen Darstellung die Ausgabe folgender Parameter gewährleistet sein:

1. Aufzeichnungszeit;
2. RDI, aufgetrennt in obstruktive, zentrale oder nicht klassifizierbare Ereignisse, RDI je Körperlage;
3. Minimale O<sub>2</sub>-Sättigung, durchschnittliche Sättigung, Zeit mit Sättigung unter 90%, Entsättigungsindex;
4. Durchschnittliche Puls/Herzfrequenz, minimale und maximale Puls/Herzfrequenz;
5. Schnarchzeit bezogen auf die Aufzeichnungszeit und die Körperlage;
6. Durchschnittlicher, minimaler und maximaler Beatmungsdruck.

Im Endbefund sollten diese numerischen Parameter, der graphische Gesamtnachtausdruck, sowie ein repräsentativer Rohdatenausdruck relevanter Ereignisse (Fünf- oder Zehnminutenausdruck) angeführt sein und im Falle einer weiterführenden stationären Polysomnographie dem Schlaflabor übermittelt werden. Der komplette Datensatz muss vom Untersucher archiviert werden und bei Bedarf dem Schlaflabor zur Verfügung gestellt werden können.

### Schulungskonzept des Arbeitskreises

Der Arbeitskreis für schlafassoziierte Atemstörungen sieht es als seine Aufgabe, Leitlinien für die ambulante Polygraphie (Stufe 2) zu erstellen und die entsprechende Schulung zu gewährleisten. Dies soll österreichweit verbindliche Qualitätsstandards in Aufzeichnung und Auswertung sicherstellen. Die Vergleichbarkeit unterschiedlicher ambulanter Messungen untereinander, wie auch mit stationären Schlaflabormessungen soll dadurch gesichert werden.

Ziel ist die Erreichung einheitlicher Standards sowie eines kontinuierlichen und konstruktiven Informationsflusses zwischen niedergelassenem Pneumologen und Schlaflabor auf der Basis vergleichbarer Befunde. Neue technische Möglichkeiten der Diagnostik wie auch der Therapie (neue Beatmungsformen) erweitern den Einsatz der ambulanten Polygraphie und erfordern spezifische Kenntnisse der Anwender. Eine strukturierte Schulung ist unerlässlich.

Im Sinne der Qualitätssicherung gilt aus Sicht der wissenschaftlichen Gesellschaft der Nachweis der Ausbildung (Schulungsprogramm des Arbeitskreises bzw. der ÖGP) als Mindestanforderung für die Refundierung einer Leistung.

Die Schulung umfasst 3 getrennte Einheiten (2 Schulungsblöcke zu je 8 Stunden, 1 weiterer Block in Form praktischer Tätigkeit):

1. Allgemeine schlafmedizinische Grundlagen: Differentialdiagnostik schlafassoziiierter Atemstörungen Grundsätzliches zur nächtlichen Atemüberwachung;
2. Gerätesysteme, Technik, Sensoren, Messvorgang, CPAP-/BiPAP-Geräte, Prinzipien der Beatmung;
3. Auswertung, Fallbesprechung, praktischer Teil mit selbständiger Auswertung;

#### Block 1 – Schlafmedizinische Grundlagen

- a) Anamnese, Fragebogen;
- b) Differentialdiagnostik schlafassoziiierter Atemstörungen, mögliche andere Erkrankungen;
- c) Zusatzdiagnostik (HNO, Internist, Neurologe);

- d) Definition von Apnoe, Hypopnoe, Entsättigung;
- e) Lagebezogene Ereignisse, Cheyne – Stokes – Atmung;
- f) Definition der einzelnen Apnoen (obstruktiv, gemischt, zentral);
- g) Definition von AHI/RDI, Bewertung der O<sub>2</sub>-Entsättigungen;
- h) Definition von leichtem, mittlerem, schwerem OSAS,
- i) Bewertung;
- j) Besprechung von Mehrkanalableitungen;
- k) Fragestellungen, Zuweisungskriterien, Konsequenzen;
- l) Artefakte.

#### Block 2

In diesem Teil werden einerseits technische Kriterien und Fragestellungen bzgl. Aufzeichnungsgeräten und CPAP-/BiPAP-Geräten, andererseits praktische Übungen zusammengefasst:

- a) Vorstellung der Diagnosegeräte;
- b) Besprechung unterschiedlicher Software und ev. Fehler;
- c) Richtige Anlagentechnik;
- d) Datenbankerstellung;
- e) Besprechung der gängigen CPAP-/BiPAP – Geräte;
- f) Ablesen der Compliedaten und Interpretation;
- g) Präsentation der gängigen Masken, Kopfhalterungen und Ausatemsysteme;
- h) Maskenprobleme;
- i) Befeuchter;
- j) Praktische Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit am PC mit unterschiedlichen Aufzeichnungssystemen – Software, Fallbeispiele, Fragen. Eingehend behandelt werden Probleme und Pitfalls.

Mit dem abgeschlossenen 2. Schulungsblock wird eine Bestätigung über die erfolgreiche Teilnahme an Block 1 und 2 ausgestellt.

#### Block 3

Dieser Teil hat innerhalb 18 Monaten nach Block 2 zu erfolgen und umfaßt verpflichtend die selbständige Anwendung der vermittelten Inhalte in der Ordination (Messung, Interpretation von Rohdaten, Gesamtergebnis und Entscheidung zu weiterem Vorgehen).

Eine Überprüfung der gesammelten Befunde erfolgt durch Personen, die ausreichende Kenntnis und Erfahrung auf dem Gebiet schlafassoziiierter Atemstörungen aufweisen. Hier stellen sich Mitglieder des Arbeitskreises zur Verfügung. Zur Erlangung eines endgültig positiven Kursabschlusses werden 50 Aufzeichnungen und Befundungen vom Schlaflabor- bzw. Kursleiter bewertet.

In einem abschließenden Treffen werden Problempatienten und komplizierte Fragestellungen diskutiert, ein Ausbildungsnachweis der ÖGP wird ausgegeben.

Update-Kurse (4 Stunden) werden alle 3 Jahre durchgeführt.

#### Literatur

1. Young T, Paltra M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S (1993) The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 328: 1230–1235

2. Young T, Peppard E, Gottlieb DJ (2002) Epidemiology of obstructive sleep apnea. A population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 165: 1217–1239
3. George CF (2001) Reduction in motor vehicle collisions following treatment of sleep apnea with nasal CPAP. *Thorax* 56: 508–512
4. Peker Y, Kraiczki H, Hedner J, Loth S, Johansson A, Bende M (1999) An independent association between obstructive sleep apnea and coronary artery disease. *Eur Respir J* 14 (1): 179–184
5. Shahar E, Ehrtney CW, Redline S, Lee ET, Newman AB, Javier Nieto F, et al (2001) Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 163 (1): 19–25
6. Stradling J, Davies R, Sleep I (2004) Obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: definitions, epidemiology and natural history. *Thorax* 59: 73–78
7. Pepperell JC, Ramdassingh-Dow S, Crosthwaite N, Mullins R, Jenkinson C, Stradling JR, et al (2002) Ambulatory blood pressure after therapeutic and sub therapeutic nasal continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnea: a randomised parallel trial. *Lancet* 359 (9302): 2041–2010
8. Moee T, Franklin KA, Holmstrom Krabben T, Wiklund U (2001) Sleep-disordered breathing and coronary artery disease: long-term prognosis. *Am J Respir Crit Care Med* 164 (10 Pt 1): 1010–1013
9. Flemons WW, Littner MR, Rowley JA, et al (2003) Homediagnosis of sleep apnea: a systematic review of the literature: an evidence review. cosponsored by the American Academy of Sleep Medicine, the American College of Chest Physicians, and the American Thoracic Society. *Chest* 124: 1543–1579
10. Peter JH, Penzel T (1993) Portable Monitoring of sleep and breathing. In: Saunders N, Sullivan C (eds) *Sleep and breathing*, 2nd edn. Marcel Dekker, New York, pp 379–404
11. Chesson AL, Berry RB, Pack A (2003) Practice parameters for the use of portable monitoring devices in the investigation of suspected obstructive sleep apnea in adults. *Sleep* 26: 907–913
12. Peter JH, Becker H, Brandenburg U, Cassel W, Conrath R, Hochban W, Knaack L, Mayer G, Penzel T (1998) Investigation and diagnosis of sleep apnea syndrome. In: *Respiratory disorders during sleep*. European Respiratory Monograph 10: 106–143
13. Carskadon MA, Rechtschaffen A (2000) Monitoring and staging of human sleep. In: Kryger M, Roth T, Dement W (eds) *Principles and practice of sleep medicine*, 3rd edn. Saunders, Philadelphia, pp 1197–1215
14. Littner MR (2005) Portable monitoring in the diagnosis of the obstructive sleep apnea syndrome. *Semin Resp Crit Care Med* 26: 56–67
15. Kushida C, Littner M, Morgenthaler T, et al (2005) Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep* 28: 499–421
16. American Sleep Disorders Association (1997) Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures. *Sleep* 20: 406–422
17. Rechtschaffen A, Kales A (eds), Flemons WW, Littner MR, Rowley JA, et al. (2003) Homediagnosis of sleep apnea: a systematic review of the literature: an evidence review cosponsored by the American Academy of Sleep Medicine, the American College of Chest Physicians, and the American Thoracic Society. *Chest* 124: 1543–1579
18. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research; the Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep* 1999; 22: 667–689
19. Johns M (1991) A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 14: 540–545
20. Johns M (1992) Reliability and factor analysis of the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 15: 376–381
21. Mitler M, Miller J (1996) Methods for testing sleepiness. *Behav Med* 21: 171–183
22. Bloch KE, Schoch OD, Zhang JN, Russi EW (1999) German version of the Epworth Sleepiness Scale. *Respiration* 66: 440–447
23. Centers for Medicare and Medicaid Services. Continuous positive airway pressure (CPAP) for obstructive sleep apnea (OSA). National Coverage Determination (NCD) Policy Section 240.4 of the Medicare NCD Manual (100-103); 2005. Available at: [www.cms.hhs.gov](http://www.cms.hhs.gov). Accessed June 1, 2005
24. Fitzpatrick MF, Alloway CED, Wakeford TM, et al (2003) Can patients with obstructive sleep apnea titrate their own continuous positive airway pressure? *Am J Respir Crit Care Med* 167: 716–722
25. Masa JF, Jimenez A, Duran J, et al (2004) Alternative methods of titrating continuous positive airway pressure: a large multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med* 170: 1218–1224
26. Planes C, d'Ortho M, Foucher A, et al (2003) Efficacy and cost of home-initiated auto-nCPAP versus conventional nCPAP. *Sleep* 26: 156–160

Korrespondenz: Dr. Martin Huppmann, Alser Straße 23/21A, 1080 Wien, Österreich, E-mail: [dr.huppmann@medway.at](mailto:dr.huppmann@medway.at)