

Chirurgie der oberen Luftwege bei Schlafapnoe – fragwürdige Lerninhalte!

Leserbrief zu: Tschopp KP, Thomaser EG, Köhler E. Gibt es eine operative Alternative zur Maskenbeatmung beim obstruktiven Schlafapnoesyndrom?¹

Im Fortbildungsartikel von Tschopp KP et al. werden mehrere Empfehlungen zur Therapie des obstruktiven Schlafapnoesyndroms gemacht, die m.E. zuwenig fundiert oder sogar falsch sind und denen somit widersprochen werden muss.

Die Autoren empfehlen aufgrund eigener unkontrollierter und unpublizierter Beobachtungen eine differenzierte Lokalisation operativer Eingriffe anhand von Druckmessungen in den oberen Luftwegen. Auch wenn zu Recht darauf hingewiesen wird, dass die CPAP-Therapie nicht von allen Patienten toleriert wird und den Patienten sämtliche Therapieoptionen offen gelassen werden sollten, sind mehrere Empfehlungen im Artikel und v.a. die erwähnten Druckmessungen in den oberen Atemwegen in Frage zu stellen:

Bisher ist es trotz intensiver Bemühungen keiner Forschergruppe [2–9] gelungen, auch nur den operativen Erfolg einer Nasenoperation bei behinderter Nasenatmung bezüglich Schlafapnoe vorherzusagen, geschweige denn den Erfolg von Operationen am weichen Gaumen, Zungengrund oder Hyoid. Eine einzige Studie mit nur zehn Patienten zeigte (retrospektiv) einen Benefit der Uvulopalatopharyngoplastik (UPPP) bei Patienten mit Kollaps der Atemwege, und dies lediglich in bezug auf den Oropharynx [10]. Druckmessungen im Bereich der oberen Luftwege sind nicht standardisiert, technisch sehr anspruchsvoll und enorm fehleranfällig. Bereits geringe Kopfbewegungen z.B., die im Schlaf nicht zu vermeiden sind, führen zu einer Verschiebung der Drucksensoren. Drucke und Widerstände sind abhängig vom Wachzustand und von Schlafstadien, die von Tschopp et al. nicht erfasst wurden. Es gibt keine Standards für die anatomischen Messpunkte, und es ist unklar, ob der jeweilige absolute Druck oder Druckgradienten zwischen verschiedenen Messpunkten gemessen werden sollen. Druckkatheter können Widerstandserhöhungen in nicht-kollabierten Atemwegsabschnitten nicht messen, womit klinisch relevante Atemwegshindernisse verpasst werden. Es existieren auch keine Normwerte. Aus diesen Gründen haben sich diese Messungen seit über 20 Jahren trotz intensiver Bemühungen renommierter Labors in der Klinik nicht durchsetzen können. Aufgrund von limitierten, unkontrollierten und unpublizierten Beobachtungen über eine Methode, die aktuell nur in einer einzigen Schweizer Klinik angeboten wird, eine generelle Therapieempfehlung abzugeben, ist schwer zu vertreten und höchstens als einzelne Expertenmeinung, aber nicht als CME-Lerninhalt für praktizierende Ärzte anzusehen.

Gemäss Eigendarstellung in der «Sonntags-Zeitung» (2.9.2007) ist Prof. Tschopp der einzige HNO-Chirurg in der Schweiz, der Multilevel-HNO-Chirurgie anbietet. Es ist schwer zu glauben, dass andere HNO-Ärzte nicht befähigt wären, solche Operationen ebenfalls durchzuführen, wenn eine gute Evidenz dafür vorliegen würde. Eine CME-Frage zu einer offensichtlich nur ungenügend abgestützten und verfügbaren Behandlungsmethode scheint hier wenig sinnvoll.

Die Autoren geben an, ihr Messkatheter verfüge über Druck- und Fluss-Sensoren. Der Sinn von Fluss-Sensoren ist in diesem Kontext nicht verständlich. Atemfluss lässt sich quantitativ nur mit einem Pneumotachographen oder allenfalls geeichter Induktionsplethysmographie messen, was sogar Widerstands- und nicht nur Druckmessungen ermöglichen würde. Dies wurde gemäss der Publikation jedoch nicht gemacht. Der Nutzen einer allfällig qualitativen Flussmessung im Pharynx ist somit nicht einsehbar.

Die Angaben subjektiver Zufriedenheit von Patienten und Bettpartnern bezüglich der Abnahme des Schnarchens sollten m.E. zurückhaltender interpretiert werden. In einer qualitativ guten Studie aus einer HNO-Klinik, bei der Resultate nach UPPP untersucht wurden, zeigte sich ebenfalls eine zufriedene Klientel bei allerdings objektiv unverändertem Geräuschpegel und unbeeinflusstem AHI [11].

Im Artikel wird empfohlen, dass Patienten mit einem AHI >40 mit einer CPAP-Maske versorgt werden sollten, während Patienten mit einem leicht- bis mittelgradigen OSAS eher für eine Operation in Frage kommen. Diese Empfehlung entbehrt jeder wissenschaftlichen Grundlage. Es gibt keinerlei Daten, die Vorteile für ein chirurgisches Prozedere abhängig vom AHI zeigen. In einer Cochrane-Re-

view aller Daten bis 2005 genügen die bis zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Studien nicht, chirurgische Eingriffe im HNO-Bereich zu empfehlen [12]. Zudem kann ein leichtgradiges OSAS im zeitlichen Verlauf ausgeprägter werden (Alter, Gewichtszunahme). Am weichen Gaumen voroperierte Patienten zeigen zudem schlechte Behandlungsergebnisse, wenn später dennoch eine CPAP-Behandlung notwendig wird [13].

Die Autoren erwähnen als «allgemein anerkanntes Erfolgskriterium» einen AHI <20 und eine Reduktion des präoperativen AHI um 50%. Dieses Erfolgskriterium ist in Publikationen genannt worden, ist aber keineswegs allgemein anerkannt und auch nicht gerade ehrgeizig. Um sich mit anderen Methoden zu messen, wären Vergleiche von Effekt-Grössenordnungen («effect sizes») bezüglich respiratorischer Parameter, Lebensqualität und objektiv gemessener Vigilanz zu fordern. Die meisten auf diesem Gebiet Tätigen definieren ein OSAS als entsprechende klinische Symptomatik und einen AHI >5, gemäss der weltweit am häufigsten zitierten Studie zur Epidemiologie des OSAS (oder allenfalls >10–15) [14]. Als Erfolgskriterien sind Verbesserungen der Vigilanz somit mindestens so entscheidend wie Verbesserungen des AHI und in die Erfolgsbeurteilung einzubeziehen.

Die Behauptung, dass progenerende Zahnspangen nur bei überwiegend retrolingualem Kollaps indiziert sind, klingt vielleicht plausibel, entbehrt aber ebenfalls jeglicher Grundlage. Henke et al. konnten zeigen, dass der therapeutische Erfolg dieser Massnahmen nicht davon abhängt, ob eine vorwiegende retrolinguale oder velopalatinale Widerstandserhöhung vorliegt [15]. Forscherteams, die kontrollierte Studien mit kieferorthopädischen Apparaturen durchführten, konnten sehr konsistent einen subjektiven und objektiven Nutzen vor allem bei leicht- bis mittelschwerem Schlafapnoesyndrom, und zwar unabhängig von Druck- oder Widerstandsmessungen im Rachen zeigen [16–26]. Prognostisch haben allenfalls zephalometrische Messungen eine bestimmte Voraussagekraft gezeigt. Diese haben jedoch in den klinischen Alltag nicht regelmässig Einzug gehalten [27, 28]. Die entsprechenden Empfehlungen finden sich auch in einer Cochrane-Review [29].

Die Angabe, dass sich Gaumenspangen bei retropalatinalem Kollaps eignen, kann nicht belegt werden, da es noch keine akzeptierte Studie zum Einsatz von Gaumenspangen gibt. Positive Interimsergebnisse noch während laufender Datenakquisition bereits in der Sonntagspresse mitzuteilen, diskreditiert leider die eigenen Studienresultate.

Letztlich ist anzuerkennen, dass Tschopp et al. stets in erster Linie bei allen Patienten eine CPAP-Behandlung versucht haben. Es wird aber vermisst, dass den Patienten vor einer Operation nicht auch andere, nichtinvasive Methoden wie z.B. kieferorthopädische Apparaturen («Zahnspangen») angeboten wurden. Die heutige Datenlage reicht nicht aus, Druckmessungen in den oberen Luftwegen zur Bestimmung des Levels eines HNO-chirurgischen Eingriffs heranzuziehen oder differenzierte Behandlungsindikationen (CPAP vs. Chirurgie vs. Alternativen) zu stellen. Die in den letzten Jahren zunehmende Zurückhaltung vieler HNO-Kollegen, chirurgische Eingriffe im Bereich der kollapsiblen Anteile der oberen Luftwege vorzunehmen, wird begrüsst, und dies nicht aufgrund von Konkurrenzdenken. Die Meriten der HNO in der Behebung von Atemwegshindernissen wie Adenoiden, Tonsillen, nasalen Obstruktionen, aber auch sicherlich fallweise nachweisbare operative Erfolge von HNO-chirurgischen Eingriffen bei Schnarchen und OSAS allgemein werden anerkannt: Notwendige und geschätzte interdisziplinäre Kooperation sei schliesslich unbestritten.

Robert Thurnheer

Korrespondenz:
PD Dr. Robert Thurnheer
LA Pneumologie
Kantonsspital
CH-8596 Münsterlingen
robert.thurnheer@stgag.ch

Literatur

Die Literatur zu diesem Artikel finden Sie unter www.medicalforum.ch

¹ Schweiz Med Forum. 2007;7(35):713–7.

Replik

Die Replik zum Leserbrief des Pneumologen PD Dr. R. Thurnheer erfolgt in einem ersten Teil zur sachlichen Richtigstellung und in einem zweiten Teil mit einer allgemeinen Stellungnahme.

Sachliche Richtigstellung

Die operative Therapie beim Schnarchen und beim obstruktiven Schlafapnoesyndrom (OSAS) ist eine «Lokalbehandlung» und muss deshalb auf einer rationalen Topodiagnostik basieren. Wie im betreffenden SMF-Artikel ausgeführt, basieren unsere Empfehlungen nicht, wie im Leserbrief behauptet, auf nächtlichen Manometrien der oberen Luftwege allein, sondern auch auf dem anatomischen Lokalbefund im ORL-Status. Bei speziellen Indikationen werden radiologische Zusatzuntersuchungen, wie beispielsweise CT oder MRI, oder die Propofol-induzierte Schlaf-Videoendoskopie, beigezogen. Dieses Vorgehen ist anerkannt und wird nicht nur von uns so angewandt, sondern von namhaften schlafmedizinischen Zentren, wie z.B. dem Schlafmedizinischen Zentrum des Universitätsklinikums Mannheim, einem führenden schlafmedizinischen Zentrum Deutschlands.

Der Stellenwert der nächtlichen Manometrie der oberen Luftwege wird über entsprechende Literaturverweise aus den frühen 90er Jahren in Frage gestellt. In dieser Zeit wurden vier bis fünf Drucksensoren angewandt. Man hat inzwischen festgestellt, dass, bedingt durch interindividuell unterschiedliche Grössenverhältnisse im Pharynxbereich, die Lokalisation der Obstruktion über eine Druckmesssonde mit fixen Abständen der Drucksensoren ungenau ist. Deshalb beschränkt sich die nächtliche Manometrie der oberen Luftwege heute auf die Aussagen «retropalataler» oder «retrolingualer» Obstruktion [1]. Diese Diagnostik ist dank einer Kontrollmarke zuverlässig, die nach Einlegen der Drucksonde und vor deren Entfernung visuell kontrolliert wird.

Der Erfolg einer Uvulopalatopharyngoplastik (UPPP), definiert nach den international anerkannten Sher-Kriterien [3], liegt bei rund 50%, was in einer grossen Zahl von Arbeiten in der Literatur belegt ist [3, 4]. Dies trifft auf eine unselektionierte Patientengruppe zu. Werden jedoch Patienten mittels präoperativer nächtlicher Manometrie der oberen Luftwege selektiert, steigt die Erfolgsrate auf 80%, wie kürzlich in der renommierten Fachzeitschrift «Laryngoscope» publiziert wurde [5]. In dieser Arbeit wurde übrigens derselbe Gerätetyp für die Manometrie verwendet, den auch wir benutzen.

Im Leserbrief wird bemängelt, dass eine direkt nachgewiesene, hochgradige Evidenz für den Stellenwert einer Topodiagnostik auf Lokalmassnahmen (Chirurgie oder Hilfsmittel) fehle. Diese Feststellung ist richtig und gilt auch für die Topodiagnostik mit Schlaf-Videoendoskopie [1]. Zur Durchführung der geforderten Studien müssten zum Beispiel Patienten, bei denen in der Topodiagnostik eine retrolinguale Obstruktion festgestellt wird, trotzdem nur mit einer UPPP behandelt werden. Ethische Gründe sprechen gegen eine solche Studienanordnung, was das Fehlen der geforderten Publikationen erklärt.

Die Manometrie der oberen Luftwege ist unbestritten eine der besten Untersuchungen zur Diagnostik des Upper Airway Resistance Syndrome (UARS). Sie wird von international anerkannten Experten auf dem Gebiet der operativen Behandlung des Schlafapnoesyndroms wie Magne Tvinnereim, Bergen/Norwegen, Bhik Kotecha, London/GB, Karl Hörmann und Joachim Maurer, Mannheim/D, eingesetzt.

Der Diskreditierung der Methode, wie im Leserbrief dargestellt, muss entschieden widersprochen werden.

Die Behauptung im Leserbrief, dass es jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehre, den Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) und damit das Ausmass des OSAS bei der Therapieempfehlung zu berücksichtigen, ist schlicht falsch. Zahlreiche Arbeiten belegen, dass der Erfolg der Multilevelchirurgie mit zunehmendem AHI abnimmt [5, 6]. Die Feststellung, dass eine UPPP eine spätere CPAP-Maskenbeatmung erschwert, wird mit einem älteren Literaturzitat von 1996 untermauert. Dies trifft jedoch nur zu, wenn am Weichgaumen exzessive Resektionen, insbesondere auch der Gaumenmuskulatur, erfolgen. Wie im SMF-Artikel beschrieben, wird von uns jedoch ausschliesslich eine Radiofrequenztherapie des Gaumens durchgeführt, und es werden keinerlei Resektionen vorgenommen. Eine spätere CPAP-Maskenbeatmung wird dadurch nicht erschwert.

Die von uns publizierten Ergebnisse mit der Multilevelchirurgie sind vergleichbar mit den Angaben in der Literatur [8, 9]. Die Multilevelchirurgie wird an vielen Zentren in Europa und in den USA durchgeführt. In der Schweiz sind wir in der Tat die ersten (aber wohl nicht mehr lange die einzigen), welche

die Multilevelchirurgie anbieten. Unsere Ergebnisse und die Operationstechnik haben wir im Juni 2007 an der Frühjahrsversammlung der Schweizerischen ORL-Gesellschaft vorgestellt. Es trifft zu, dass in der Literatur zwar viele Arbeiten zur Multilevelchirurgie nachgewiesen werden, Langzeitstudien über drei bis fünf Jahre hinweg dagegen fehlen. Hier besteht noch Handlungsbedarf, und wir haben uns vorgenommen, unsere Patienten während mehrerer Jahre nachzukontrollieren.

Allgemeine Stellungnahme

Was macht PD Dr. Thurnheer mit OSAS-Patienten, die eigentlich eine CPAP-Therapie bräuchten, aber mit der Maske einfach nicht schlafen können oder diese strikt ablehnen? Er wird allenfalls, wie in seinem Leserbrief angedeutet, eine progenerierende Zahnschiene empfehlen – was wir übrigens, wie im SMF-Artikel dargestellt, auch in unserer Beratung einsetzen. Doch es gibt Patienten, welche auch eine Zahnschiene zurückweisen, da eine solche aufgrund des Gebisszustandes gar nicht möglich oder der Effekt ungenügend ist. Was empfiehlt PD Dr. Thurnheer dann? – Es gibt eben einen Teil OSAS-Patienten, bei denen eine operative Behandlung die einzige Alternative zur Nicht-Therapie darstellt. Wir sehen es, wohlgeachtet, als Alternative und nicht als eine Therapie, die ohne vorherige Masken-anpassung angeboten wird. Darauf verwies bereits unser SMF-Artikel.

Wer hat bewiesen, dass ein AHI von 20/h jede Nacht nach einer Multileveloperation bezüglich der kardiovaskulären Komplikationen und der Vigilanz schlechter sei als ein AHI von 10/h mit einer Maske bei einer nur 50%-Compliance (was oft schon viel wäre!)? Der Leserbrief zeigt eine puristische Attitude, die letztlich einzig die CPAP-Maskenbeatmung als Therapie des OSAS anerkennt. Wir hingegen vertreten einen pragmatischen Weg als Alternative für diejenigen Patienten, die mit der Maske einfach nicht zurechtkommen. Unsere Resultate und die Dankbarkeit vieler Patienten ermutigen uns, auf diesem Weg weiterzumachen.

Kurt Tschopp

Literatur

- 1 Maurer JT. Current diagnostic trends in sleep disordered breathing. *GMS Curr Top Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006; 5:Doc02.
- 2 Verse T, Pirsig W. Pharynxdruckmessenden in der Topodiagnostik der obstruktiven Schlafapnoe. *HNO.* 1997;45:898–904.
- 3 Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF. The efficiency of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 1996;19:156–7.
- 4 Hörmann K, Verse T. Surgery for sleep disordered breathing. Springer. 2005.
- 5 Tvinnereim M, Mitic S, Hansen RK. Plasma radiofrequency preceded by pressure recording enhances success for treating sleep-related breathing disorders. *Laryngoscope.* 2007; 117:731–6.
- 6 Verse T, Baisch A, Maurer JT, Stuck BA, Hörmann K. Multi-level surgery for obstructive sleep apnea: short-term results. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;134:571–7.
- 7 Kao YH, Shnayder Y, Lee KC. The efficacy of anatomically based multilevel surgery for obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129:327–5.
- 8 Verse T, Baisch A, Hörmann K. Multi-level Chirurgie bei obstruktiver Schlafapnoe. Erste objektive Ergebnisse. *Laryngo-Rhino-Otol.* 2004;83:516–2.
- 9 den Herder C, van Tinteren H, de Vries N. Hypothyroidism: A surgical treatment for sleep apnea syndrome. *Laryngoscope.* 2005;115:740–5.

Korrespondenz:
Prof. Dr. med. K. Tschopp
Chefarzt HNO-Klinik
Kantonsspital Liestal
CH-4410 Liestal
kurt.tschopp@ksli.ch

Operative Alternativen zur Maskenbeatmung bei obstruktiver Schlafapnoe – Credits für fragwürdige oder gar falsche Lerninhalte?

Leserbrief zu: Tschopp KP, Thomaser EG, Köhler E. Gibt es eine operative Alternative zur Maskenbeatmung beim obstruktiven Schlafapnoesyndrom?¹

Robert Thurnheer

Literatur

- 1 Tschopp KP, Thomaser EG, Köhler E. Gibt es eine operative Alternative zur Maskenbeatmung beim obstruktiven Schlafapnoesyndrom? *SchweizMed Forum*. 2007;7:713–7.
- 2 Hudgel DW. Variable site of airway narrowing among obstructive sleep apnea patients. *J Appl Physiol*. 1986;61(4):1403–9.
- 3 Shepard JW, Jr., Thawley SE. Localization of upper airway collapse during sleep in patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1990;141(5 Pt 1):1350–5.
- 4 Metes A, Hoffstein V, Mateika S, Cole P, Haight JS. Site of airway obstruction in patients with obstructive sleep apnea before and after uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1991; 101(10):1102–8.
- 5 Twinnereim M, Miljeteig H. Pressure recordings--a method for detecting site of upper airway obstruction in obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1992;492:132–40.
- 6 Woodson BT, Wooten MR. A multisensor solid-state pressure manometer to identify the level of collapse in obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1992;107(5):651–6.
- 7 Katsantonis GP, Moss K, Miyazaki S, Walsh J. Determining the site of airway collapse in obstructive sleep apnea with airway pressure monitoring. *Laryngoscope*. 1993;103(10):1126–31.
- 8 Skatvedt O. Continuous pressure measurements during sleep to localize obstructions in the upper airways in heavy snorers and patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1995;252(1):11–4.
- 9 Rollheim J, Osnes T, Miljeteig H. The sites of obstruction in OSA, identified by continuous measurements of airway pressure and flow during sleep: ambulatory versus in-hospital recordings. *Clin Otolaryngol*. 1999; 24(6):502–6.
- 10 Boudewyns AN, De Backer WA, Van de Heyning PH. Pattern of upper airway obstruction during sleep before and after uvulopalatopharyngoplasty in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Med*. 2001;2(4):309–15.
- 11 Miljeteig H, Mateika S, Haight JS, Cole P, Hoffstein V. Subjective and objective assessment of uvulopalatopharyngoplasty for treatment of snoring and obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;150(5 Pt 1):1286–90.
- 12 Sundaram S, Bridgman SA, Lim J, Lasserson TJ. Surgery for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(4):CD001004.
- 13 Mortimore IL, Bradley PA, Murray JA, Douglas NJ. Uvulopalatopharyngoplasty may compromise nasal CPAP therapy in sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;154(6 Pt 1):1759–62.
- 14 Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med*. 1993;328(17):1230–5.
- 15 Henke KG, Frantz DE, Kuna ST. An oral elastic mandibular advancement device for obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(2 Pt 1):420–5.
- 16 Lowe AA, Sjöholm TT, Ryan CF, Fleetham JA, Ferguson KA, Remmers JE. Treatment, airway and compliance effects of a titratable oral appliance. *Sleep*. 2000;23 Suppl 4:S172–8.
- 17 Bloch KE, Iseli A, Zhang JN, Xie X, Kaplan V, Stoekli PW et al. A randomized, controlled crossover trial of two oral appliances for sleep apnea treatment. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;162(1):246–51.
- 18 Sjöholm TT, Polo OJ, Rauhala ER, Vuoriluoto J, Helenius HY. Mandibular advancement with dental appliances in obstructive sleep apnoea. *J Oral Rehabil*. 1994;21(5):595–603.
- 19 O'Sullivan RA, Hillman DR, Mateljan R, Pantin C, Finucane KE. Mandibular advancement splint: an appliance to treat snoring and obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151(1):194–8.
- 20 Bennett LS, Davies RJ, Stradling JR. Oral appliances for the management of snoring and obstructive sleep apnoea. *Thorax*. 1998;53 Suppl 2:S58–64.
- 21 Walker-Engstrom ML, Wilhelmsson B, Tegelberg A, Dimenas E, Ringqvist I. Quality of life assessment of treatment with dental appliance or UPPP in patients with mild to moderate obstructive sleep apnoea. A prospective randomized 1-year follow-up study. *J Sleep Res*. 2000;9(3):303–8.
- 22 Mehta A, Qian J, Petocz P, Darendeliler MA, Cistulli PA. A randomized, controlled study of a mandibular advancement splint for obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(6):1457–61.
- 23 Engleman HM, McDonald JP, Graham D, Lello GE, Kingshott RN, Coleman EL et al. Randomized crossover trial of two treatments for sleep apnea/hypopnea syndrome: continuous positive airway pressure and mandibular repositioning splint. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(6):855–9.
- 24 Gotsopoulos H, Kelly JJ, Cistulli PA. Oral appliance therapy reduces blood pressure in obstructive sleep apnea: a randomized, controlled trial. *Sleep*. 2004;27(5):934–41.
- 25 Lawton HM, Battagel JM, Kotecha B. A comparison of the Twin Block and Herbst mandibular advancement splints in the treatment of patients with obstructive sleep apnoea: a prospective study. *Eur J Orthod*. 2005;27(1):82–90.
- 26 Barnes M, McEvoy RD, Banks S, Tarquinio N, Murray CG, Vowles N et al. Efficacy of positive airway pressure and oral appliance in mild to moderate obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;170(6):656–64.
- 27 Liu Y, Lowe AA, Fleetham JA, Park YC. Cephalometric and physiologic predictors of the efficacy of an adjustable oral appliance for treating obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;120(6):639–47.
- 28 Tsuiki S, Lowe AA, Almeida FR, Kawahata N, Fleetham JA. Effects of mandibular advancement on airway curvature and obstructive sleep apnoea severity. *Eur Respir J*. 2004;23(2):263–8.
- 29 Lim J, Lasserson TJ, Fleetham J, Wright J. Oral appliances for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(1):CD004435.

Korrespondenz:
PD Dr. Robert Thurnheer
LA Pneumologie

*Kantonsspital
CH-8596 Münsterlingen
robert.thurnheer@stgag.ch*

1 Schweiz Med Forum. 2007;7(35):713–7.