

III – 3.2.2.1

Le Oxford Sleep Resistance test (OSleR) comme alternative au MWT

STÉPHANIE MAZZA

Laboratoire d'Etude des Mécanismes Cognitifs, Université Lumière, Lyon, France

La somnolence diurne excessive est une plainte fréquemment rapportée par les patients souffrants de pathologies chroniques, de troubles du sommeil ou d'atteintes neurologiques ou psychiatriques. Malgré son importante prévalence et ses effets néfastes sur le fonctionnement et la qualité de vie des patients, la somnolence diurne excessive reste mal évaluée et sous estimée (1).

Des études épidémiologiques ont estimé entre 9 et 13 % la proportion de la population générale adulte concernée par ces difficultés (2-3). Les répercussions de la somnolence diurne sont vastes et concernent la sphère individuelle, sociale, familiale et professionnelle. Il a ainsi été décrit que les patients souffrant de somnolence diurne excessive présentaient une réduction de leurs performances cognitives, de leur qualité de vie, de leur productivité et une augmentation des troubles de l'humeur.

Communément, la somnolence diurne fait référence à un sentiment subjectif de difficulté à maintenir son éveil, elle traduit la sensation élémentaire d'un besoin de sommeil. Cependant, l'évaluation de ce ressenti reste très faiblement corrélé aux mesures objectives, et à pathologie identique cette plainte est très variable d'un individu à l'autre. Les raisons de cette disparité proviennent du fait que différents facteurs modulent ce ressenti (caractéristiques psychologiques de l'individu, l'activité mentale ou physique de l'individu dans son quotidien, sa motivation ...) augmentant la nécessité d'obtenir des mesures objectives plus stables.

En opposition à la somnolence diurne subjective, la somnolence objective est basée sur une observation comportementale du besoin de sommeil. Elle est ainsi évaluée par la facilité avec laquelle l'endormissement se produit, que celui-ci soit initié intentionnellement (comme évalué par le MSLT (4)) ou au contraire qu'il survienne malgré une volonté du sujet de rester éveillé (comme évalué par le MWT, (5)). Le MSLT et le MWT sont, à l'heure actuelle, considérés comme les outils de mesures de référence de la somnolence diurne. La capacité à rester éveillé telle que mesurée par le test de maintien de l'éveil (MWT), constitue d'après beaucoup d'auteurs une mesure clinique plus pertinente

Originalversion des Beitrags aus:

Schulz • Geisler • Rodenbeck (Hrsg.), „Kompendium Schlafmedizin“, 22. EL

© 2013 ecomed MEDIZIN, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH

Justus-von-Liebig-Straße 1, 86899 Landsberg

que la vitesse d'endormissement testée par le MSLT, à savoir la capacité d'un sujet à surmonter sa somnolence et à demeurer éveillé. La critique majeure qui peut être émise au sujet de ces tests est la lourdeur qu'implique ce type de mesure, puisqu'ils nécessitent un enregistrement électroencéphalographique (EEG) et sa lecture en direct, afin de déterminer la survenue d'un endormissement. Ces tests nécessitent pour leur réalisation l'environnement et le personnel d'un centre de sommeil et sont de ce fait difficilement réalisables en dehors de centres spécialisés.

Une procédure simplifiée

Le test de OSleR a été proposé comme une alternative comportementale au test de MWT. En effet, le groupe d'Oxford a développé un test de maintien de l'éveil qui ne nécessite pas l'utilisation d'un électroencéphalogramme pour attester de l'endormissement des sujets, ce dernier étant évalué de manière comportementale (6). La procédure de ce test reprend celle du MWT : le sujet, confortablement installé en position semi-assise dans une chambre silencieuse et obscure, a pour consigne d'essayer de résister à l'endormissement pendant toute la durée du test. A la différence du MWT, le sujet doit maintenir son éveil tout en réalisant une tâche hautement soporifique. Il lui est demandé de répondre, en pressant un bouton, à une stimulation lumineuse intermittente (d'une durée d'une seconde apparaissant toutes les 3 secondes) pendant une durée maximale de 40 minutes (soit 800 stimulations). Il est spécifié au sujet qu'il ne doit pas avoir recours à de quelconques stratagèmes pour maintenir son éveil. Le test prend fin automatiquement après 40 minutes de passation ou si le sujet omet de répondre à 7 stimulations consécutives. Dans ce cas le sujet est considéré endormi. Ces 7 omissions représentent 21 secondes d'absence de réaction, ce qui correspond approximativement à la durée minimale nécessaire pour scorer une période de sommeil (7).

Au même titre que le MWT, une latence de maintien de l'éveil est calculée. Elle correspond au temps séparant le début du test et la survenue des 7 erreurs consécutives. Le nombre de stimulation sans réponse est également enregistré. La procédure est répétée 4 fois dans la journée en respectant un intervalle de 2 heures entre chaque session (9 :30, 11 :30, 13 :30, 15 :30). Le premier test doit avoir lieu 1h 30 après le lever au minimum. Il convient également de limiter la consommation de caféine et stimulant et de contrôler les horaires de sommeil de la nuit précédent l'évaluation.

Le dispositif comprend une diode lumineuse, placée en face du sujet (à 2 mètres de distance) à hauteur du regard, émettant une lumière rouge (figure 1). Les stimulations lumineuses sont régulières, apparaissant pour une durée de 1 seconde toutes les 3 secondes. Le boîtier réponse se compose d'un capteur tactile sur lequel le sujet devra apposer son doigt après chaque stimulation lumineuse. Il ne s'agit pas d'un bouton poussoir afin de réduire les sensations haptiques. Le dispositif comptabilise

chaque omission, allant de 1 à 7 successives. Le test prend fin automatiquement après 40 minutes ou après 7 omissions successives. L'investigateur est prévenu par une stimulation sonore de l'arrêt du test, ce qui permet de réveiller le patient si besoin, afin d'éviter de prolonger le sommeil.

La surveillance vidéo est parfois utile afin de s'assurer du respect des consignes, notamment de ne pas avoir recours à des stratégies stimulantes (se lever, chanter, éclairer son téléphone...).

ILLUSTRATIONS



Figure 1: Dispositif

Les études de validations

Bennett et coll. ont réalisé la première étude de validation de ce test (6). En comparant 10 sujets apnéiques sévères (O2 saturation dip rate : 32,7, Epworth sleepiness score :17/24) et 10 sujets sains, ils ont montré que le OSLeR reproduisait non seulement le même protocole que le MWT, mais permettait d'obtenir des résultats similaires. La latence moyenne d'endormissement pour le groupe de sujets contrôles était de 39,8 minutes au test de OSLeR, et de 38,1 minutes au MWT. Cette latence était significativement réduite chez les apnéiques puisque le test de OSLeR prenait fin après 10,5 minutes en moyenne et après 7,3 minutes pour le MWT. De plus, les auteurs ont mis en évidence que tous les sujets contrôles parvenaient à maintenir leur éveil pendant les 40 minutes de test lors des évaluations de 9 :30, 11 :30, et 15 :30. Le raccourcissement de la latence avant endormissement lors du test de 13 :30 reflète la baisse physiologique circadienne de la vigilance. Des analyses rétrospectives ont mis en évidence qu'une latence calculée sur la base de 5 stimulations consécutives sans réponse (soit 15 secondes) permet encore de différencier le groupe de patients apnéiques de leurs sujets contrôles et

cela sans perdre de sensibilité. Il est important de noter que les valeurs de latences obtenues par les sujets apnéiques étaient particulièrement réduites dans cet échantillon, très certainement en raison de la sévérité du SAOS des patients inclus. En effet, en étudiant un groupe de patients SAOS plus important ces mêmes auteurs ont obtenu des latences avant endormissement au test de OSleR de 28,8 minutes et ont mis en évidence une corrélation entre la somnolence ainsi estimée et les scores obtenus aux items vitalité et énergie de l'échelle de santé SF-36 (8). Cette corrélation était cependant faible et moins importante que celle obtenue en comparant ce questionnaire et l'évaluation subjective de la somnolence (Epworth sleepiness scale). Dans une étude que nous avons réalisé auprès de 20 sujets normo-dormeurs et 27 patients apnéiques (9), nous avons obtenu des valeurs très proches de celles obtenues par Bennett et collaborateurs (8) avec une latence moyenne de 38,9 minutes pour nos sujets normo-dormeurs et 29,8 minutes pour le groupe de patients apnéiques. De plus, nos résultats nous ont permis de confirmer que les sujets contrôles parvenaient tous à accomplir les 40 minutes de test sans endormissement lors des sessions matinales. Les latences des normo-dormeurs étaient plus courtes lors du test du début d'après-midi, reflétant une fois encore la capacité du OSleR à mesurer la baisse physiologique circadienne de la vigilance.

Echantillon de valeurs moyennes obtenues au test de OSleR dans la littérature, en fonction de la population étudiée.

	Population	Age, \bar{y}	Latency, \bar{m} in
Abe <i>et al.</i> , 2011	Normal Sleep (n=9)	23	36.1
	Sleep Deprivation (n=9)	23	23.2
Bennett <i>et al.</i> , 1997	Normal Sleep (n=10)	31	39.8
	Severe OSAS (n=10)	47	10.5
Bennett <i>et al.</i> , 1998	EDS complaint (n=41)	49	29.6
	after CPAP treatment		39.5
Bennett <i>et al.</i> , 1999	OSAS (n=51)	49	28.8
Jenkinson <i>et al.</i> , 1999	OSAS (n=52)	50	22.5
	after CPAP treatment		32.9
Mazza <i>et al.</i> , 2002	Normal Sleep (n=20)	44	38.9
	OSAS (n=27)	50	29.8
Priest <i>et al.</i> , 2001	Normal Sleep (n=20)	-	38.3
	Sleep Deprivation (n=20)	-	25.5

Krieger et collaborateurs (10) ont évalué 11 patients admis dans leur unité de sommeil à l'aide d'un MWT, et d'un test de OSleR avec enregistrement EEG simultané. Basé sur les résultats de Bennett et al. (6) montrant qu'aucun patient apnéique n'obtenait de latences supérieures à 20 minutes et inversement que tous les contrôles avaient une latence supérieure à 20 minutes, les auteurs ont cherché à évaluer la corrélation du MWT et du OSleR réduits à 20 minutes de passation. Leurs résultats ont montré pour chaque sujet que les latences avant endormissement obtenues au MWT-20min étaient fortement corrélées à celles obtenues au test de OSleR-20min (Intra class correlation : 0,94). De plus, lorsqu'un enregistrement EEG était réalisé simultanément au test de OSleR, les latences d'endormissement dérivées de ces 2 mesures étaient très proches (ICC . 0.91).

L'analyse des omissions

Une période de 21 secondes sans réponse (7 erreurs consécutives) est nécessaire pour considérer qu'un sujet s'est endormi au test de OSleR. La latence avant endormissement est la mesure standard utilisée pour définir les performances des sujets. Priest et collaborateurs (11) ont cherché à savoir si des épisodes de sommeil d'une durée inférieure à 21 secondes étaient observables à ce test. à corréler la survenue des épisodes de sommeil au cours de ce test, chez des sujets sains après une nuit de privation de sommeil. Un enregistrement électroencéphalographique réalisé simultanément au test de OSleR a permis aux auteurs d'évaluer le nombre d'épisodes de sommeil avant l'arrêt du test et leur éventuelle concordance avec les oublis de réponse de sujets sains avant et après une nuit de privation de sommeil. Les résultats de cette étude ont objectivé un raccourcissement des latences avant endormissement après une nuit de privation de sommeil (25,5 min après privation contre 38,3 min sans privation). Le temps de sommeil total des participants corrélait positivement aux performances obtenues au OSleR le jour suivant. De plus, plus le nombre d'omissions consécutives des sujets augmentait, plus la probabilité d'observer simultanément une période de sommeil sur l'EEG augmentait. Lorsque les sujets omettaient de répondre à une seule stimulation, 43% de ce type d'erreur s'accompagnaient d'un micro-endormissement. La probabilité d'observer un endormissement atteignait 83%, lorsque le sujet omettait deux stimulations consécutives, 92% pour trois erreurs, 96% pour quatre, 95% pour cinq, 100% pour six et 94% pour sept oublis consécutifs (correspondant à l'arrêt du test).

L'analyse des omissions permet ainsi une interprétation supplémentaire concernant les performances du sujet, à savoir leur capacité à maintenir un niveau d'alerte stable au cours du test. Dans une étude que nous avons réalisée auprès de 20 sujets normo-dormeurs et 27 patients apnéiques (9), nous avons pu mettre en évidence que les patients ne présentaient pas uniquement un raccourcissement de leur latence avant endormissement. Les patients réalisés également plus d'omissions que les sujets sains

Originalversion des Beitrags aus:

Schulz • Geisler • Rodenbeck (Hrsg.), „Kompendium Schlafmedizin“, 22. EL
© 2013 ecomed MEDIZIN, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH
Justus-von-Liebig-Straße 1, 86899 Landsberg

(5,4% de la durée de test contre 0,4% pour les contrôles), et les omissions étaient de plus longue durée. En effet, la présence de 3 omissions consécutives ou plus était marginale chez les sujets normo-dormeurs. L'analyse des erreurs permet de rendre le test de OSleR plus sensible cliniquement en permettant de mettre en lumière des fluctuations anormales de la vigilance qui ne se caractérisent pas spécifiquement par un endormissement. Un trouble de la vigilance a ainsi été suspecté chez plus de 40% des patients apnéiques qui avaient pourtant une latence de 40 minutes au test (figure 2). Nous faisons l'hypothèse que les différents profils d'erreurs obtenus au test de OSleR puissent refléter des atteintes différentes des processus attentionnels. Alors que une ou deux omissions consécutives (3 à 6 secondes sans réponse) pourraient représenter un manque d'attention (lack of attention), 3 à 6 omissions consécutives (9 à 18 secondes sans réponse) représentent une altération du niveau d'éveil (micro-sleep) et 7 erreurs consécutives (21 secondes sans réponse), un endormissement.

En couplant l'utilisation du test de OSleR à un oculomètre, Abe et collaborateurs (12) ont mis en évidence que la longueur des omissions étaient associée à une augmentation des marqueurs oculométriques de la somnolence, à savoir une réduction de la fréquence de clignement et du diamètre pupillaire et une augmentation du temps de fermeture des yeux et des mouvements lents.

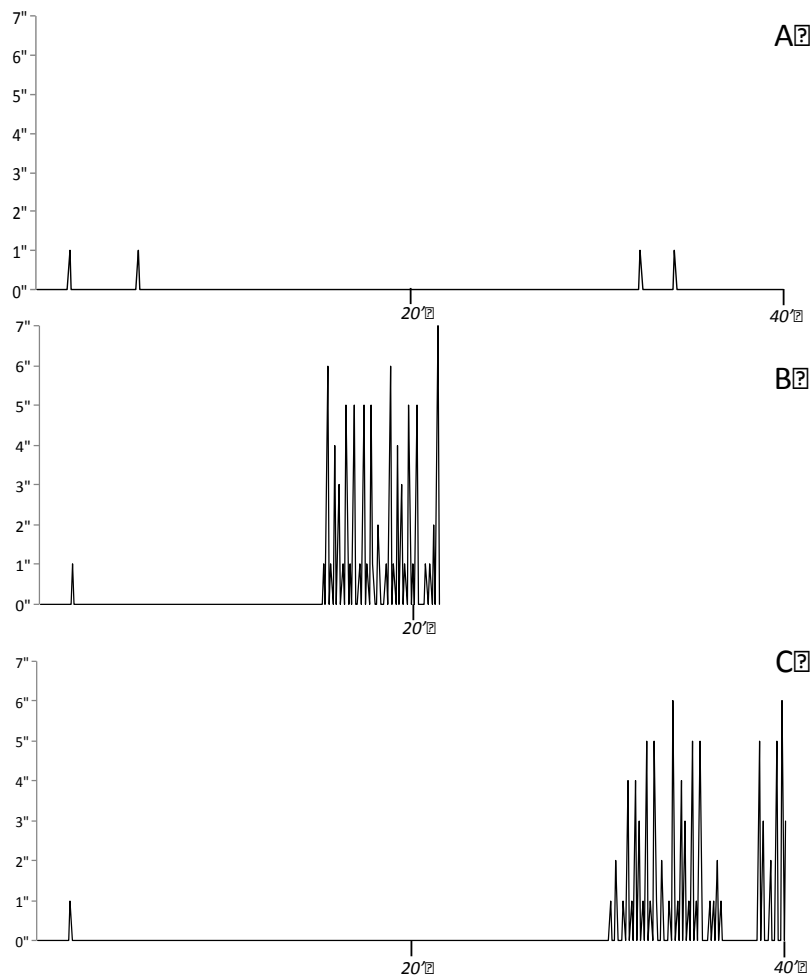


Figure 2 : Exemple de résultats obtenus au test de OSleR. Le graphique A représente le résultat obtenu à 9 :30 chez un sujet normo-dormeur. La latence est de 40 minutes et le sujet omet 4 stimulations.

Le graphique B représente le résultat obtenu à 9 :30 d'un patient apnéique non traité. La latence est de 23 minutes avec une proportion importante d'erreurs à partir de 17 minutes de test.

Le graphique C représente le résultat obtenu à 9 :30 d'un patient apnéique traité par PPC (observance <4h). La latence est de 40 minutes, mais le patient présente une difficulté attentionnelle importante en fin de test (nombreuses omissions.)

Amélioration des performances des patients apnéiques traités

Plusieurs études ont mis en évidence chez des patients apnéiques traités par PPC, une amélioration des scores obtenus à l'aide du test de OSleR. Ainsi, Bennett et collaborateurs (13) ont mis en évidence qu'après 4 semaines de traitement par PPC, les patients apnéiques normalisaient leurs résultats à ce test, passant d'une latence d'endormissement de 29.6 min avant traitement à 39.5 min après traitement. Un allongement de la latence avant endormissement était également observée chez des sujets peu

Originalversion des Beitrags aus:

Schulz • Geisler • Rodenbeck (Hrsg.), „Kompendium Schlafmedizin“, 22. EL

© 2013 ecomed MEDIZIN, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH

Justus-von-Liebig-Straße 1, 86899 Landsberg

observant (<4 heures par nuit). En comparant l'utilisation d'une PPC thérapeutique et une PPC subthérapeutique chez des patients apnéiques, Jenkinson et collaborateurs (14) ont confirmé l'amélioration des performances au test de OSleR après 4 semaines de traitement efficace. La latence médiane ainsi obtenue était de 38,3 min, soit 12 min de plus que les sujets ayant reçu un traitement subthérapeutique. Alors que le traitement par PPC subthérapeutique améliorait le score obtenu à l'échelle d'Epworth, ce traitement n'avait aucune influence sur les mesures objectives de la somnolence obtenues au OSleR test. L'amélioration des latences après traitement par PPC a également été démontrée sur un plus large échantillon de patients SOAS asymptomatiques. En effet, Craig et collaborateurs (15) ont montrés qu'après 6 mois de traitement, le risque de s'endormir lors de la réalisation du test de OSleR était 44% plus faible dans le groupe traité comparé au groupe sans PPC.

L'utilité du OSleR pour l'évaluation d'autres pathologies

Souvent utilisé auprès de patients SAOS ou dans des protocoles de privation de sommeil (11, 16), le test de OSleR nécessiterait une validation auprès d'autres populations présentant une réduction de leur vigilance diurne. Quelques données sont disponibles concernant les patients atteints d'une maladie de Parkinson idiopathique. Ferreira et collaborateurs (17) ont évalué 17 patients Parkinson à l'aide de cette procédure et ont mis en évidence, chez tous les participants, une réduction de leur latence d'endormissement (range : 1-30 minutes). Il n'est pas surprenant que la latence ne reflète pas strictement le risque d'attaque de sommeil ou la somnolence subjective décrits par ces patients, puisqu'il permet d'estimer le risque d'endormissement en situation soporifique. Aucune donnée n'est disponible concernant les omissions de ces patients. Cependant, ce même groupe a montré qu'un enregistrement EEG simultané permettait d'objectiver des signes physiologiques de somnolence chez tous les patients lors de la réalisation du test (microsleep, mouvements oculaires lents, theta et delta bursts) (18). Méthodologiquement, ces études témoignent que les troubles moteurs de ces patients n'empêchent pas l'accomplissement de la procédure.

Même si la latence avant endormissement telle que proposée par ce test semble un critère valide pour discriminer une population à risque, nous conseillons vivement d'ajouter une analyse des omissions pouvant témoigner d'une altération plus subtile de la vigilance. L'incidence des accidents de la circulation en lien avec des endormissements est importante (19). Cependant une difficulté à maintenir son niveau d'alerte, sans mener obligatoirement à l'endormissement peut altérer significativement les aptitudes à la conduite (20).

Conclusion

Le test d'OSleR permet l'obtention d'une mesure comportementale de la somnolence diurne excessive en contexte soporifique. L'utilité de ce logiciel réside dans la simplicité de la procédure, qui soulage l'évaluation des mesures encéphalographiques jusqu'alors utilisées dans les tests de maintien de l'éveil, et dans l'objectivité de ses résultats. Cet outil s'est montré fiable au travers de plusieurs recherches pour différencier les performances de patients porteurs d'un SAOS de celles d'une population de normo-dormeurs. L'amélioration sous traitement des latences obtenues à ce test lui confère une utilité clinique dans l'appréhension de l'amélioration des capacités diurnes des patients. L'ensemble de ces résultats laisse envisager que ce test, moins coûteux que le MWT, pourrait offrir un avantage certain pour l'évaluation des troubles du maintien de l'éveil. Compte tenu de l'importance de ces troubles dans diverses pathologies et l'incidence de ces derniers sur la qualité de vie des patients, la mise en place d'outils simples et valides est primordiale pour améliorer le diagnostic et la prise en charge de la somnolence en dehors des unités spécialisées. Nous ne pouvons cependant que regretter que ce test n'ait pas été validé sur une large population de normo-dormeur et servit pour l'évaluation de la somnolence dans d'autres pathologies (neurologiques et psychiatriques notamment).

Références

- [1] Zepf B. Problem sleepiness: an often unrecognized condition. *Am Fam Physician*. 1999; 59(4):762, 770, 773.
- [2] D'Alessandro R, Rinaldi R, Cristina E, et al. Prevalence of excessive daytime sleepiness: an open epidemiological problem. *Sleep*. 1995; 18(5):389–391.
- [3] Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S and Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N.Engl.J.Med*. 1993; 328: 1230-1235.
- [4] Carskadon MA, Dement WC, Mitler MM, et al. Guidelines for the multiple sleep latency test (MSLT) :a standard measure of sleepiness. *Sleep*. 1986; 9: 519-524.
- [5] Mitler MM, Gujavarty KS and Browman CP. Maintenance of wakefulness test: a polysomnographic technique for evaluation treatment efficacy in patients with excessive somnolence. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol*. 1982; 53: 658-661.
- [6] Bennett LS, Stradling JR and Davies RJ. A behavioural test to assess daytime sleepiness in obstructive sleep apnoea. *J. Sleep Res*. 1997; 6: 142-145.

Originalversion des Beitrags aus:

Schulz • Geisler • Rodenbeck (Hrsg.), „Kompendium Schlafmedizin“, 22. EL
© 2013 ecomed MEDIZIN, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH
Justus-von-Liebig-Straße 1, 86899 Landsberg

- [7] Rechtschaffen, A., & Kales, A. A. A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects. 1968; US Department of Health Education and Welfare, Bethesda.
- [8] Bennett L.S., Babour C., Langford B., et al. Health status in obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159: 1884-1890.
- [9] Mazza S, Pépin JL, Deschaux C, et al. Analysis of Error Profiles Occurring during the OSLER Test: A Sensitive Mean of Detecting Fluctuations in Vigilance in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166: 474-478.
- [10] Krieger AC, Ayappa I, Norman RG, Rapoport DM, Walsleben J. Comparison of the maintenance of wakefulness test (MWT) to a modified behavioral test (OSLER) in the evaluation of daytime sleepiness. *J Sleep Res.* 2004 ; Dec; 13(4):407-11.
- [11] Priest B, Brichard C, Aubert G, et al. Microsleep during a simplified maintenance of wakefulness test. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001; 163: 1619-1625.
- [12] Abe T, Nonomura T, Komada Y, Asaoka S, Sasai T, Ueno A, Inoue Y. Detecting deteriorated vigilance using percentage of eyelid closure time during behavioral maintenance of wakefulness tests. *Int J Psychophysiol.* 2011; Dec;82(3):269-74.
- [13] Bennett LS, Langford BA, Stradling JR et al.. Sleep fragmentation indices as predictors of daytime sleepiness and nCPAP response in obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998; 158 : 778–786.
- [14] Jenkinson C, Davies RJ, Mullins R and Stradling JR. Comparison of therapeutic and subtherapeutic nasal continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea: a randomised prospective parallel trial. *Lancet.* 1999; 353: 2100-2105.
- [15] Craig SE, Kohler M, Nicoll D, Bratton DJ, Nunn A, Davies R, Stradling J. Continuous Positive Airway Pressure Improves Sleepiness but not Calculated Vascular Risk in Patients With Minimally Symptomatic Obstructive Sleep Apnoea. The MOSAIC Randomised Controlled Trial. *Thorax.* 2012; 67(12):1090-1096.
- [16] Desai AV, Marks GB, Jankelson D, Grunstein RR. Do sleep deprivation and time of day interact with mild obstructive sleep apnea to worsen performance and neurobehavioral function? *J Clin Sleep Med.* 2006, Jan 15;2(1):63-70.

Originalversion des Beitrags aus:

Schulz • Geisler • Rodenbeck (Hrsg.), „Kompendium Schlafmedizin“, 22. EL
 © 2013 ecomed MEDIZIN, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH
 Justus-von-Liebig-Straße 1, 86899 Landsberg

- [17] Ferreira JJ, Neutel D, Mestre TA, Galitzky M, Thalamas C, Santos AT, Sampaio C, Rascol O. Usefulness of OSLER test in Parkinson's disease. *Sleep Med.* 2013 Mar;14(3):297-8
- [18] Neutel, D., Peralta, R., Pires, J., Bentes, C., Ferreira, J.J.; Simultaneous OSLER test and EEG recording in sleepy Parkinson's disease patients [abstract]. *Movement Disorders.* 2012; 27 Suppl 1 :680
- [19] Horne J, Reyner L. Vehicle accidents related to sleep: a review. *Occup Environ Med.* 1999 ; May;56(5):289-94.
- [20] Mazza S, Pépin JL, Naëgelé B, Rauch E, Deschaux C, Ficheux P, Lévy P. Driving ability in sleep apnoea patients before and after CPAP treatment: evaluation on a road safety platform. *Eur Respir J.* 2006 ; Nov;28(5):1020-8.