Obstrukční spánková apnoe s nadměrnou denní spavostí jako rizikový faktor usnutí při řízení ve světle zdravotní způsobilosti řídit motorová vozidla

MUDr. Martin Pretl, CSc.

INSPAMED, s. r. o. – neurologická ambulance a spánková poradna, Institut spánkové medicíny, Praha

Řidiči trpící neléčenou obstrukční spánkovou apnoí (OSA) udávají častější nadměrnou denní spavost (EDS) během řízení. Mají 2–5× vyšší riziko dopravních nehod, přičemž každá šestá nehoda má vážné následky včetně fatálních. Léčba pomocí přetlaku v dýchacích cestách (PAP) zmírňuje riziko vzniku dopravních nehod stejně jako může zlepšovat EDS. OSA a EDS jsou důležitými určujícími faktory nehod souvisejícími se spánkem. OSA s EDS je proto zařazena mezi choroby, které, pokud nejsou kompenzované, ovlivňují bezpečnost silničního provozu. V rozhodovacím procesu je největším problémem stanovení tíže EDS, která není přesně definována. K rozhodnutí o vydání řidičského oprávnění je nutno v těchto případech využít důkladné klinické rozvahy s využitím subjektivních škál (Epworthské škály spavosti – ESS) i objektivních vyšetření (test udržení bdělosti – MWT). Důležitý je též včasný screening pacientů – řidičů (screeningové dotazníky na OSA ev. screeningové přístrojové vyšetření OSA).

Klíčová slova: obstrukční spánková apnoe (OSA), nadměrná denní spavost (EDS), usínání při řízení, riziko dopravní nehody, přetlak v dýchacích cestách (PAP), Epworthská škála spavosti (ESS).

Obstructive sleep apnoea with excessive daytime sleepiness as a risk factor for falling asleep while driving with respect to medical fitness to drive motor vehicles

Drivers with untreated obstructive sleep apnoea (OSA) report more frequent excessive daytime sleepiness (EDS) while driving. They have a two- to five-fold higher risk of traffic accidents, with one in six accidents having serious consequences, including fatal ones. Treatment with positive airway pressure (PAP) reduces the risk of traffic accidents while improving EDS. OSA and EDS are important determining factors in road accidents associated with sleep. OSA with EDS is thus among diseases which, unless properly controlled, compromise road safety. A major challenge in the decision-making process is the estimation of EDS severity which has not been defined precisely. In these cases, the decision to issue a driving licence requires careful clinical consideration using subjective scales (the Epworth sleepiness scale – ESS) as well as objective tests (the maintenance of wakefulness test – MWT). Timely screening of patients-drivers (OSA screening questionnaires and/or device-based screening for OSA) is also of importance.

Key words: obstructive sleep apnoea (OSA), excessive daytime sleepiness (EDS), falling asleep while driving, risk of traffic accidents, positive airway pressure (PAP), Epworth sleepiness scale (ESS).

Obstrukční spánková apnoe (OSA) je charakterizována opakujícími se epizodami obstrukce horních dýchacích cest ve spánku (apnoe, hypopnoe), které často vedou k poklesům saturace hemoglobinu kyslíkem a jsou obvykle zakončeny krátkým probuzením ze spánku. Repetitivní hy-

poxie a fragmentovaný spánek jsou považovány za nejdůležitější patofyziologické mechanismy nemoci pro rozvoj spavosti a interních komorbidit. Mezi hlavní klinické projevy OSA patří intermitentní chrápání se zástavami dechu a neosvěživý spánek, který omezuje denní výkonnost a vede

mj. i k nadměrné denní spavosti (EDS). Diagnóza OSA se stanovuje polygrafickým nebo polysomnografickým vyšetřením. Tíže choroby se určuje podle počtu apnoí a hypopnoí/hodinu indexem AHI – lehká (AHI 5–14), střední (AHI 15–29) a těžká (AHI 30 a více). Denní příznaky spánkové apnoe

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA: MUDr. Martin Pretl, CSc., mpretl@spankovaporadna.cz
INSPAMED, s. r. o. – neurologická ambulance a spánková poradna,
Institut spánkové medicíny Praha, Kubelíkova 1 168/46, 130 00 Praha 3-Žižkov

Cit. zkr: Neurol. praxi 2019; 20(5): 373–376
Článek přijat redakcí: 19. 6. 2018
Článek přijat k publikaci: 31. 10. 2018

Tab. 1. Kritéria kompenzace OSA (zpracováno podle Pretl et al., 2013)

Kompenzovaná OSA: rAHI < 5, t90 = 0
Dostatečná doba užívání PAP – průměrné trvání užívání PAP > 4 hodiny denně a použití > 70 % nocí ve sledovaném období
Stupně efektivity léčby PAP u OSA
Výborný efekt – rAHI < 5
Dobry efekt – rAHI < 10
Dostatečný efekt – není dosaženo hodnoty rAHI < 10, je však dosaženo minimálně 75% poklesu výchozího indexu AHI (pacienti se závažnou spánkovou apnoí)
Nedostatečný efekt – pacient nesplňuje kritéria pro výborný, dobrý nebo dostatečný efekt
rAHI – reziduální AHI, t90 – % doby spánku, kdy je saturace hemoglobinu kyslíkem < 90

Tab. 2. Nejčastější příčiny EDS

Poruchy spánku – obstrukční spánková apnoe, narkolepsie, poruchy spánku při směnném provozu, jet-lag, syndrom neklidných končetin (RLS), periodické pohyby končetinami (PLMD)
Neurologická onemocnění – neurodegenerativní onemocnění, roztroušená skleróza, epilepsie, nádory, zánětlivá onemocnění
Psychiatrická onemocnění – deprese, úzkostné poruchy, schizofrenie, posttraumatická stresová choroba
Interní choroby – chronické srdeční selhání, anémie, hypotyreoidismus, hepatické, renální selhání, nádorová onemocnění, astma, chronická obstrukční plicní choroba, obezita hypoventilace syndrom
Medikace – antidepresiva, anxiolytika, antiepileptika, analgetika, drogy, alkohol
Podle Roth T, Rosenberg P. Managing excessive daytime sleepiness. J Clin Psychiatry 2015; 76 (11): 1518–1521.

Tab. 3. Epworthská škála spavosti

Epworthská škála spavosti
Jak je pravděpodobné, že si v následujících situacích zdřímnete nebo usnete, v porovnání s tím, že budete jen unavený/á?
Následující situace se vztahují k vašemu běžnému životu v poslední době. I když se některá z těchto situací nestala, zkuste ji ohodnotit podle toho, jak by na vás asi působila. Na následující škále vyberte nejvhodnější číslo:
0 = Nikdy bych si nezdríml/a
1 = Malá pravděpodobnost zdřímnutí
2 = Střední pravděpodobnost zdřímnutí
3 = Vysoká pravděpodobnost zdřímnutí
Je důležité zodpovědět každou otázku, jak nejlépe dovedete.
Situace
1. Sedět a číst si
2. Sledovat televizi
3. Pasivně sedět na veřejnosti (např. v kině, divadle nebo na schůzi)
4. Jako spolucestující v autě, během hodinové jízdy bez přestávky
5. Odpočívat vleže, odpoledne, pokud to okolnosti dovolí
6. Sedět a bavit se s někým
7. Sedět klidně po obědě, který neobsahoval alkoholické nápoje
8. V autě, při několikaminutovém zastavení v dopravním ruchu
Podle: Johns 1991; český překlad: https://eprovide.mapi-trust.org/instruments/epworth-sleepiness-scale .

podle některých prací nekorelují s tíží OSA podle AHI, subjektivní EDS je udávána pouze u poloviny pacientů s OSA (Kapur et al., 2005; Lévy et al., 2015). Výskyt OSA je velmi častý – pro hranici AHI 5 je udáván mezi 9 a 38 %, pro AHI > 15 mezi 6 a 17 % s častějším postižením mužského pohlaví. Výskyt OSA narůstá s věkem a obezitou (Senaratna et al., 2017). OSA je spojována s kardiovaskulárními, metabolickými (hlavně diabetes mellitus 2. typu) a psychiatrickými (deprese) chorobami.

Terapie přetlakem v dýchacích cestách (PAP) je zlatým standardem léčby střední a těžké OSA. Nejčastěji je užíván trvalý PAP (CPAP). Přístrojem generovaný přetlak udržuje průchodné dýchací

cesty a spánek přestává být fragmentovaný. Při pravidelném užívání byl prokázán protektivní efekt léčby CPAP před rozvojem kardiovaskulárních příhod (Abuzaid et al., 2017). Kritéria efektivity léčby pomocí PAP uvádí tabulka 1 (Pretl et al., 2013). Mezi metody další volby léčby OSA patří chirurgická léčba – ORL řešení v oblasti měkkého patra a kořene jazyka, stomatochirurgický maxilomandibulární advancement event. používání dentálních aparátů. V léčbě OSA je důležitým faktorem též dodržování životosprávy a spánkové hygieny, na prvním místě redukce hmotnosti. Pacienti s OSA udávají častější pocity ospalosti během řízení, mají 2–5x vyšší

riziko dopravních i pracovních nehod, přičemž každá šestá nehoda má vážné následky včetně fatálních (Ellen et al., 2006; Garbarino et al., 2016; Goncalves et al., 2015; Hirsch et al., 2016; Tregear et al., 2009). Léčba pomocí PAP zmírňuje riziko vzniku dopravních nehod stejně jako může zlepšovat spavost (Tregear et al., 2010).

Nadměrná denní spavost (EDS) je definována neschopností udržet kontinuální bdělost během dne. Je základním příznakem OSA, jako symptom je přítomna i u dalších poruch spánku i jiných chorob. Nejčastější příčiny EDS shrnuje tabulka 2. Prevalence EDS je odhadována mezi 4–20 %, incidence trvale narůstá díky změně životního stylu, měnícímu se rozložení pracovní doby i vzrůstajícímu výskytu predispozičních faktorů, jako je např. obezita (Roth et Rohers, 1996; Findley et al., 2000). V diagnostice EDS je základem pečlivá anamnéza. Nutné je hlavně odlišení tendence usnout od pacientů často udávané denní únavy. Ke stanovení tíže se užívají sebehodnotící škály, mající hlavně screeningový charakter, a objektivní testy. Epworthská škála spavosti (ESS) je v současné době nejvíce užívaným testem ke kvantifikaci tíže EDS (Johns, 1991). Jedná se o subjektivní dotazník, kdy pacient hodnotí tendenci zdřímnout/usnout v osmi běžných situacích či činnostech během dne na škále od 0 (nikdy) do 3 (silná pravděpodobnost), maximálně je možné dosáhnout 24 bodů (tabulka 3). Spavost je hodnocena jako střední při ESS > 10, těžká při ESS > 15. Hodnota ESS > 15 je v několika pracích brána jako rizikový faktor nehod v důsledku usnutí během řízení (Arita et al., 2015; McNicholas, 2013). Nejvíce zmiňovanou nevýhodou ESS je její subjektivita a též možnost disimulace u profesionálů či pacientů ohrožených odebráním řidičského průkazu. Mezi další užívané škály patří například Karolinská škála spavosti či Stanfordská škála spavosti. Z objektivních testů jsou v souvislosti s EDS nejčastěji užívané testy mnohočetné latence usnutí – MSLT (Multiple Sleep Latency Test) a test udržení bdělosti – MWT (Maintenance Of Wakefulness Test). Podstatou MSLT je zjištění průměrné latence usnutí během čtyř nebo pěti testů v trvání 20 minut, opakujících se ve dvouhodinových odstupech. Ležícímu pacientovi v zatemněné a odhlučněné místnosti. není bráněno usnout, mezi testy pacient naopak nesmí spát. Průměrná latence usnutí delší než deset minut je považována za normální. MSLT vyjadřuje tendenci pacienta usnout a je užíván hlavně k diagnostice narkolepsie a idiopatické

Tab. 4. Nemoci, vady nebo stavy nervové soustavy (skupina VI), které ovlivňují bezpečnost provozu na pozemních komunikacích a u kterých lze žadatele nebo řidiče uznat za zdravotně způsobilé k řízení motorového vozidla pouze na základě závěrů odborného vyšetření – (Vyhláška č. 271/2015 Sb – upraveno)

Středně těžký syndrom OSA spojený s nadměrnou denní spavostí nebo těžký syndrom OSA spojený s nadměrnou denní spavostí. Pravidelná lékařská kontrola je podmínkou zdravotní způsobilosti vždy; frekvence kontrol:	
■ pro skupinu 1 – držitelé řidičských oprávnění AM, A1, A2, A, B1, B a B+E – (zjednodušeně „neprofesionální řidiči“)	
■ nejméně jednou za 3 roky	
■ pro skupinu 2 – držitelé řidičských oprávnění C1, C1+E, C, C+E, D1, D1+E, D, D+E a T – (zjednodušeně „profesionální řidiči“)	
■ nejméně jednou ročně	

Tab. 5. Screeningový dotazník PS OSA na riziko OSA (podle McNicholas, 2013)

1. Pohlaví	žena – 1b, Muž – 2b
2. Věk	do 30 let 0b, > 30 let 1b
3. BMI	BMI < 30 kg/m ² = 1b, 31–35 kg/m ² = 2b ; > 35 kg/m ² = 3b
4. Stalo se vám už někdy, že jste zdímnul během řízení?	Ano 3b, Ne 0b, Nevím 2b
5. Měl jste v posledních třech letech vážnou nehodu v důsledku ospalosti (tj. došlo ke zranění, poškození majetku)?	Ano 4b, Ne 0b, Nevím 3b
6. Chrápete hlasitě většinu nocí?	Ano 2b, Ne 0b, Nevím 1b
7. Byl jste již někým upozorněn, že se vám během spánku zastavuje dech?	Ano 1b, Ne 0b, Nevím 0 b
8. Vstáváte obvykle osvěžen po dostatečně dlouhém spánku?	Ano 2b, Ne 0b, Nevím 1b
9. Máte/jste léčen na hypertenzi?	Ano 2b, Ne 0b, Nevím 1b
10. Epworthská škála spavosti (ESS)	11–15b = 2b, 16–24b = 4b
Skóre 10 a vyšší znamená pozitivní výsledek – pravděpodobnost dg. OSA.	

hypersomnie, k ověřování schopnosti zůstat bdělý není vhodnou metodou. Při MWT je naopak pacient vyzván, aby neusnul; organizace testu je obdobná počtem i délkou jednotlivých testů (je však užívána i varianta 40minutové délky jednotlivých testů), pacient však oproti MSLT v zatemněné a odhlučněné místnosti pohodlně sedí a je vyzván, aby neusínal. MWT se užívá k posuzování schopnosti udržet bdělost (problematika řízení motorových vozidel, provozů, kde je vyžadována bdělost aj.) a též ke kontrolování efektu léčby. Latence usnutí při posuzování schopnosti řídit by u řidičů neprofesionálů měla být > 20 minut, u profesionálů minimálně > 30 minut (podle některých autorů dokonce > 40 minut) (Mathis et al., 2014). MWT je při současné nedostatečné míře reprezentativních výsledků nevhodnějším a nepřesnějším objektivním testem užívaným ve zmiňované problematice. K dispozici jsou však pouze nečetné studie zabývající se vztahem objektivního měření spavosti a řízením/nehodovostí, nikoliv kvantifikací EDS. Vzhledem k větší klinické náročnosti je rutinní provádění MWT a MSLT většinou omezeno na specializovaná pracoviště a jejich využití ke stanovování EDS v běžném rozhodovacím procesu je tak omezené. V diagnostice EDS lze užívat i testy měřící reakční čas či pupilografii, avšak i zde je málo dat. V současné době stále častěji vyvíjené simulátory řízení mohou do budoucna reprezentovat dob-

rou diagnostickou možnost. Jejich používání však v současné době nepřekračuje hranice výzkumu a zatím nebyly uvedeny do běžné klinické praxe (Bonsignore, 2017). EDS je asociována se zvýšeným rizikem dopravních nehod včetně nehod s tragickými následky. Podle statistických údajů z USA je 1–3 % nehod způsobených ospalostí (Centers for Disease Control and Prevention, 2013). Počty řidičů, kteří udávají usnutí za volantem, jsou však výrazně vyšší – ve studiích jsou udávána různě v rozpětí mezi 6 a 57 %. Řízení při ospalosti je hlavním příčinou fatálních dopravních nehod (Goncavales et al., 2006; Sagaspe et al., 2008; Smolensky et al., 2011).

Data získaná v poslední dekádě z celoevropských studií či databází prokazují, že spánková apnoe a EDS jsou důležitými determinantami nehod souvisejícími se spánkem – v multicentrické studii, iniciované Evropskou společností pro výzkum spánku (ESRS), uvedlo během dvouletého sledování usnutí za volantem 17 % respondentů, přičemž k nehodě došlo v 7 % případů. Mezi individuální predikující faktory usnutí za volantem patřily dotazníkově (StopBang dotazník) zjišťované riziko OSA, udávaná těžká EDS (ESS > 15), mužské pohlaví a více než 20 000 ujetých km za rok. Riziko klesá s věkem, nejnižší je ve věkové skupině nad 70 let. Prevalence těžké EDS se pohybovala mezi řidiči v rozmezí 1–8 %, signifikantně častěji se vyskytovala mezi mladými re-

spondenty a překvapivě též u žen, u kterých však nebyla zjištěna souvislost s vyšší nehodovostí. Z výsledků studie ESADA (European Sleep Apnea Database) vyplývá, že riziko usnutí a nehod roste s tíží OSA, což však nepotvrdila data ze švédského registru dopravních nehod. Mezi rizikové faktory usnutí za volantem byly dále zjištěny užívání hypnotik a kratší délka spánku. Řidiči s habituální dobou spánku < 6 hodin mají 2–6x vyšší riziko usnutí za volantem než řidiči spící 7–9 hodin za noc. Riziko dopravních nehod u pacientů léčebných CPAP s dobrou adherencí bylo normální. (Goncalves et al., 2015; Karimi et al., 2014; Karimi et al., 2015; Sagaspe et al., 2008). Společenská důležitost problematiky, tj. zdravotní a socioekonomické aspekty dopravních nehod v důsledku nekvalitního spánku vyvolaly v Evropě poptávku, která vyústila v ustavení pracovní skupiny při EU (Working Group Obstructive Sleep Apnea – PS OSA) (McNicholas, 2013). Jejich závěry byly promítnuty do legislativy, upravující podmínky pro řízení motorových vozidel v EU – Směrnice Komise 2014/85/EU. Obstrukční spánková apnoe byla zařazena mezi další neurologická onemocnění (VI. skupina), která, pokud nejsou kompenzovaná, omezují nebo vylučují řídit motorová vozidla. Protože Směrnice je pro členské země EU mandatorní, byla implementována do právního řádu ČR ve Vyhlášce č. 217/2015Sb. Směrnice nedělá rozdíl mezi „profesionálními“ a „neprofesionálními“ řidiči stran tíže OSA, diagnostiky a pravidel léčby (kompenzace) OSA, které jsou jasně stanoveny a identické pro obě skupiny pacientů, je pouze rozdíl v doporučené frekvenci kontrol u profesionálních a neprofesionálních řidičů (tabulka 4; Pretl et al., 2013). Bohužel z dosavadních poznatků není zřejmé, jak přesně stanovit tíži EDS a tuto skutečnost odráží i obecná formulace právních dokumentů. Na druhou stranu kombinace anamnestických dat spolu s výsledky testů a vyšetření (ESS, MWT ev. i MSLT, polysomnografie, polygrafie) umožňuje lékařům u pacientů-řidičů s EDS uplatnit v rozhodovacím procesu své znalosti a klinické zkušenosti. Při současném stavu poznání se jediné tak zamezí, aby nebyly na jedné straně poškozováni pacienti nespravedlivým odebráním řidičského oprávnění, nebo aby nedocházelo k narušení bezpečnosti silničního provozu ponecháním oprávnění nezpůsobilým řidičům. S uvedenou skutečností se potýká většina států EU, resp. jejich odborných společností, včetně ČR.

Vzhledem k závažnosti problematiky a celospolečenským dopadům je důležitá role lékařů (ambulantní specialisté, praktičtí lékaři), kteří se setkávají jako první s pacienty – řidiči s podezřením na spánkovou apnoe.

K dispozici mají metody, které dokáží usnadnit screening rizikových pacientů. V současné době jsou užívány kombinace dotazníků zahrnujících jednak antropometrická a anamnestická data se subjektivními příznaky. Nejvyšší senzitivitu vykazují ESS a StopBang dotazník (Chiu et al., 2017). Z těchto poznatků vycházela PS OSA, která do svých doporučení zařadila strukturovaný dotazník ke screeningu OSA (tabulka 5), který je kombinací uvedených

dvou dotazníků a anamnestického údaje o dopravních nehodách. Skladba otázek a bodové ohodnocení zvýšených rizik pomáhá k vylíčení rizikových řidičů a snaží se též eliminovat případnou disimulaci. V případě oběžního muže středního věku je automaticky dosaženo 5–6 bodů, spolu s příznaky spánkové apnoe a historií dopravní nehody se skóre zvýší na minimálně 10 bodů, což je hranice pozitivního screeningu. V posledních letech přibyla i možnost vyšetření spánkové apnoe v ambulancích praktických lékařů i ambulantních specialistů, kteří nemají specializaci ve spánkové medicíně. Do Sazebníku zdravotních výkonů byl zařazen screeningový výkon Domácí měření

flow (záznam dechu) a saturace kyslíku, který je kromě pneumologie sdílen i dalšími odbornostmi (neurologie, diabetologie, vnitřní lékařství, kardiologie, ORL, všeobecné praktické lékařství) a je hrazen zdravotními pojišťovnami.

Včasná léčba OSA s dobrou kompenzací obtíží výše uvedené negativní důsledky významně snižuje. Kromě zdravotnické obce připadá důležitá role i organizacím (soukromým i státním), majícím co do činění s bezpečností silničního provozu. Nezbytností je i pokračování výzkumu. Jednak je nutná další analýza dostupných dat, dále i spolupráce s vývojovými centry a průmyslem, zabývajícími se bezpečností silničního provozu.

LITERATURA

1. Arita A, Sasanabe R, Hasegawa R, Nomura A, Hori R, Mano M, Konishi N, Shiomi T. Risk factors for automobile accidents caused by falling asleep while driving in obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath*. 2015; 19: 1229–1234.
2. Abuzaid AS, Al Ashry HS, Elbadawi A, Ld H, Saad M, Elgendy IY, Elgendy A, Mahmoud AN, Mentias A, Barakat A, Lal C. Meta-Analysis of Cardiovascular Outcomes With Continuous Positive Airway Pressure Therapy in Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Am J Cardiol*. 2017; 120(4): 693–699.
3. Bonsignore M. Sleep apnea and its role in transportation safety. *F1000Res*. 2017; 6: 2168. Dostupné na www.doi.org/10.12688/f1000research.12599.1
4. Centers for Disease Control and Prevention. Drowsy Driving – 19 States and the District of Columbia. *MMWR*. 2013; 61: 1033–1037.
5. Ellen RL, Marshall SC, Palayew M, Molnar FJ, Wilson KG, Man-Son-Hing M. Systematic review of motor vehicle crash risk in persons with sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2006; 15: 193–2006.
6. Findley L, Smith C, Hooper J, Dineen M, Suratt PM. Treatment with Nasal CPAP Decreases Automobile Accidents in Patients with Sleep Apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 161: 857–859.
7. Garbarino S, Guglielmi O, Sanna A, Mancardi GL, Magnavita N. Risk of Occupational Accidents in Workers with Obstructive Sleep Apnea: Systematic Review and Meta-analysis. *Sleep*. 2016; 39(6): 1211–1218.
8. Goncalves M, Amici T, Lucas R, Åkerstedt T, Cirignotta F, Horne J, Léger D, McNicholas WT, Partinen M, Téran-Santos J, Philippe Peigneux P, Grote L. Sleepiness at the wheel across Europe: a survey of 19 countries. *J Sleep Res*. 2015; 24: 242–253.
9. Hirsch Allen AJ, Park JE, Daniele PR, Fleetham J, Ryan CF, Ayas NT. Obstructive sleep apnoea and frequency of occupational injury. *Thorax* 2016; 71(7): 664–666.
10. Chiu HY, Chen PY, Chuang LP, Chen NH, Tu YK, Hsieh YJ, Wang YC, Guilleminault C. Diagnostic accuracy of the Berlin questionnaire, STOP-BANG, STOP, and Epworth sleepiness scale in detecting obstructive sleep apnea: A bivariate meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2017; 36: 57–70.
11. Johns MW. A new method for measuring sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991; 14: 540–545.
12. Kapur VK, Baldwin CM, Resnick HE, Gottlieb DJ, Nieto FJ. Sleepiness in patients with moderate to severe sleep-disordered breathing. *Sleep* 2005; 28: 472–477.
13. Karimi M, Hedner J, Lombardi C, McNicholas WT, Penzel T, Riha R, Rodenstein D, Grote L on behalf of the ESADA study group. Driving habits and risk factors for traffic accidents among sleep apnea patients – a European multi-centre cohort study. *J Sleep Res*. 2014; 23(6): 689–699.
14. Karimi M, Hedner J, Häbel H, Nerman O, Grote L. Sleep apnea-related risk of motor vehicle accidents is reduced by continuous positive airway pressure: Swedish Traffic Accident Registry data. *Sleep* 2015; 38(3): 341–349.
15. Lévy P, Kohler M, McNicholas WT, Barbé F, McEvoy RD, Somers VK, Lavie L, Pépin JL. Obstructive sleep apnoea syndrome. *Nat Rev Dis Primers*. 2015; 1: 15015.
16. Mathis J, de Laci S, Roth C. Measuring – monitoring sleep and wakefulness. In Bassetti C, Drogas Z, Peigneux P (eds). *Sleep medicine textbook*. Regensburg: ESRS, 2014: 527s
17. Mc Nicholas WT (ed). *New Standards and Guidelines for Drivers with Obstructive Sleep Apnoea syndrome*. Report of the Obstructive Sleep Apnoea Working Group. Brussels, 2013. Dostupné na www.ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/behavior/sleep_apnoea.pdf.
18. Pretl M, Hobzová M, Honnerová M, Lněnička J, Novák V, Sedlák V, Vyskočilová J, Šonka K. Indikační kritéria pro léčbu poruch dýchání ve spánku pomocí přetlaku v dýchacích cestách u dospělých. Dokument České společnosti pro výzkum spánku a spánkovou medicínu. *Neurol. praxi* 2013; 14(1): 38–41.
19. Roth T, Rohers TA. Etiologies and sequelae of excessive daytime sleepiness. *Clin Ther* 1996; 18(4): 562–576.
20. Sagaspe P, Taillard J, Åkerstedt Bayon VT, Espié S, Chauvet G, Bioulac B, Philip P. Extended driving impairs nocturnal driving performance. *PLoS ONE* 2008; 22: e3493. Dostupné z www.doi.org/10.1371/journal.pone.0003493.
21. Senaratna CV, Perret JL, Lodge CJ, Lowe AJ, Campbell BE, Matheson MC, Hamilton GS, Dharmage SC. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Med Rev*. 2017; 34: 70–81.
22. Smolensky MH, Di Milia L, Ohayon MM, Philip P. Sleep disorders, medical conditions, and road accident risk. *Acc Anal Prevention* 2011; 43: 533–54823.
23. Tregear S, Reston J, Schoelles K, Phillips B. Obstructive sleep apnea and risk of motor vehicle crash: systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 2009; 5: 573–581.
24. Tregear S, Reston J, Schoelles K, Phillips B. Continuous positive airway pressure reduces risk of motor vehicle crash among drivers with obstructive sleep apnea: Systematic review and meta-analysis. *Sleep* 2010; 33: 1373–1380.