

Polisomnografski laboratorij – izazov u sestrijskoj praksi

Polysomnography laboratory – a challenge in nursing practice

Katarina Pisk¹, Biserka Šteko²

¹Klinika za psihijatriju Vrapče, Zavod za Kliničku psihofiziologiju i organski uvjetovane psihičke smetnje, Bolnička 32, 10000 Zagreb, Hrvatska

¹Clinic for Psychiatry Vrapče, Department for Clinical Psychophysiology and organic dependent psychogenic disorders, Bolnička 32, 10000 Zagreb, Croatia

²Škola za medicinske sestre Vrapče, Bolnička 32, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Nursing School Vrapče, Bolnička 32, 10000 Zagreb, Croatia

Sažetak:

Sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća u Psihijatrijskoj bolnici Vrapče prof. Vera Dürriegl i suradnici utemeljili su Centar za poremećaje spavanja. Osnovna ideja osnivanja bila je stvaranje referalnog Centra za dijagnostiku poremećaja budnosti i spavanja u Republici Hrvatskoj. Tijekom 2010. godine Centar dobio je certifikat. Uz liječnike specijaliste psihijatrije i neurologije, u Centru su radili fizioterapeuti, čiji je radni naslov zaposlenja bio EEG tehničar ili tehničar neurofiziologije. Tijekom godina u Centru se počinju zapošljavati i medicinske sestre. U posljednjih desetak godina intenzivira se preddiplomska i diplomatska razina školovanja medicinskih sestara/tehničara, te u Centru radne zadatke izvršavaju prvostupnici sestrištva i/ili fizioterapije. Medicinske sestre/tehničari s višim stupnjem školovanja pružaju bolju kvalitetu zdravstvenih usluga, odnos medicinska sestra-pacijent postaje znatno bolji. U članku se opisuje povijesni razvoj Centra, statistički podaci tijekom dvanaestogodišnjeg razdoblja o učinjenim dijagnostičkim postupcima, stanje ljudskih potencijala, postupak akreditacije Centra, stupanj tehnološke opremljenosti i prostorni uvjeti Centra, usporedba polisomnografskog laboratorija u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) s polisomnografskim laboratorijem u Republici Hrvatskoj te zadaci prvostupnika sestrištva u postupcima dijagnostike poremećaja spavanja.

Ključne riječi: polisomnografija • poremećaji spavanja • polisomnografski laboratorij • akreditacija

Kratki naslov: Polisomnografski laboratorij

Abstract:

In the 1970-ies prof. Vera Dürriegl and associates founded the Center for Sleep Disorders in the Psychiatric Hospital Vrapče. The basic idea of the establishment was to create a referral center for the diagnosis of disorders of sleep and wakefulness in Croatia. During the 2010th the Center received certification. Along with medical specialists in psychiatry and neurology, at the Center work therapists, which are referred to as EEG technician or neurophysiology technician. Over the years the Center started to hire medical nurses. In the past decade in Zagreb has been established undergraduate and graduate level education of nurses/technicians, and the Center hires mostly nursing graduates or physiotherapists. Nurses/ technicians with a higher degree of education provide a higher level of quality health services, the relationship between nurses and patients becomes significantly better. This article describes the historical development of the Center, statistical data during the ten-year period of perpetrated diagnostic- therapeutic procedures, status of human resources, the process of accreditation of the Centre, the degree of technological equipment and space requirements of the Centre.

Keywords: polysomnography • sleep disorders • polysomnography laboratory • accreditation

Running head: Polysomnography lab

Received February 10th 2014;

Accepted February 20th 2014;

Autor za korespondenciju/Corresponding author: Katarina Pisk, *bacc.med.techn.*, Clinic for Psychiatry Vrapče, Department for Clinical Psychophysiology and organic dependent psychogenic disorders, Bolnička 32, 10000 Zagreb, Croatia • Tel: +385-(0)13780714 • Mob: + 385-(0)915855744 • E-mail: k.pisk.76@gmail.com

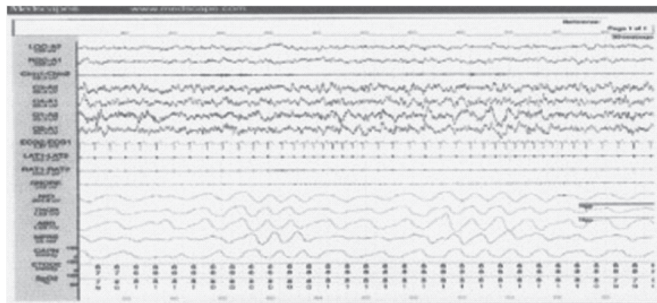
Uvod / Introduction

Spavanje je važan dio ljudskog života. Tijekom spavanja tijelo radi na jačanju neuronskih veza, obnovi stanica i otklanjanju nusprodukata metabolizma stanica [1]. Osoba koja je lišena dovoljne kvantitete i kvalitete sna ima znatno veći broj faktora rizika za nastanak bolesti drugih organskih sustava [kardiovaskularni, gastrointestinalni i sl.] [2]. Tijekom 20. stoljeća znanstvenici su proučavali fiziologiju sna te se opisuju rezultati kojima znatno doprinose poboljšanju metoda za dijagnostiku i liječenje bolesti spavanja [3,4,5,6]. Rezultati značajno citiranih studija provedenih u polisomnografskim laboratorijima verificiraju da je tijekom spavanja mozak fiziološki aktivan, tj. pohranjuje i raspoređuje novo

prihvaćene sadržaje te se priprema za izvršavanje novih zadataka [7,8]. Za razumijevanje etiologije poremećaja spavanja potrebno je dobro poznavati mehanizam spavanja i budnosti [9,10]. Danas su znanstveno verificirani mnogobrojni uzroci poremećaja spavanja i budnosti, a isti uzrokuju znatne probleme u izvršavanju svakodnevnih radnih zadataka, u obitelji, društvenim odnosima, i zato ih treba pravodobno i pravovaljano liječiti [11, 12].

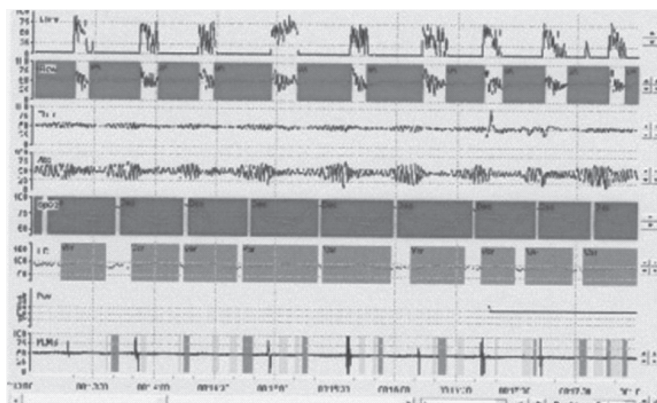
Polisomnografija je studija spavanja kojom se otkrivaju poremećaji spavanja te se danas smatra „zlatnim standardom“ za dijagnosticiranje poremećaja spavanja. Metoda sadržava praćenje EEG-a (moždana aktivnost) tijekom noći, EOG-

a (pokreti očiju), EMG-a (tonus mišića brade), EKG-a (srčani ritam), SaO₂ (zasićenost krvi kisikom tijekom spavanja), disanje na tri razine (nosno i oralno, grudno, trbušno), PLM (pokreti nogu tijekom spavanja), položaji tijela. Navedeni čimbenici bilježe se u realnom vremenu uporabom videozapisa. [Slika 1].



Slika [1]

Poligrafija je metoda kojom se dijagnosticiraju specifični poremećaji spavanja kao što je apnejički sindrom u spavanju. Ovom metodom ne bilježi se struktura i arhitektonika spavanja, tj. bilježe se čimbenici, i to: disanje, rad srca, pulsna oksimetrija. [Slika 2].



Slika [2]

Test uspavljivanja [engl. Multiple Sleep Latency Test (MSLT)]. Ovom metodom utvrđuje se postojanje narkolepsije [ekscitativna dnevna pospanost].

U Republici Hrvatskoj postoje 3 polisomnografska laboratorija. Dva polisomnografska laboratorija bave se dijagnosticiranjem i liječenjem više vrsta poremećaja spavanja. Navedeni laboratoriji nalaze su u Zagrebu pri Klinici za psihijatriju Vrapče i u Splitu pri Medicinskom fakultetu - Zavodu za neuroznanost. Polisomnografski laboratorij pri Kliničkom bolničkom centru [KBC] Zagreb - Jordanovac isključivo istražuje problematiku povezanu s poremećajima disanja u spavanju. Laboratorij u sklopu bolnice Srebrnjak istražuje problematiku poremećaja disanja u djece pri spavanju. Laboratorij koji djeluje u bolnici Goljak upotrebljava metode za dijagnostiku i liječenje djece s noćnim atakama epilepsije. Danas se u KBC-u Rijeka i KBC-u Osijek [odjel za pul-

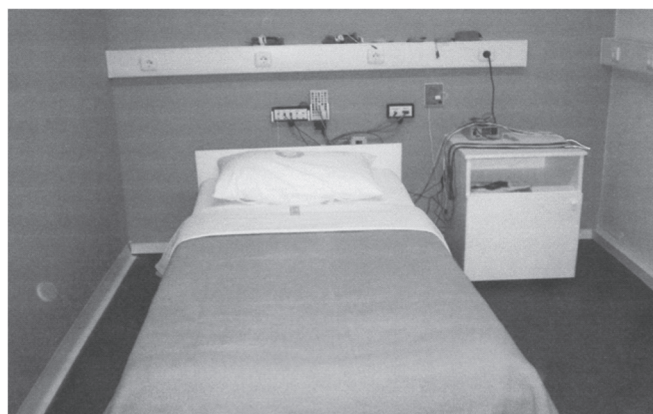
mologiju, odjel za neurologiju] priprema osnivanje polisomnografskih laboratorija. Akreditacija polisomnografskog laboratorija Klinike za psihijatriju Vrapče, kao ni spomenutih polisomnografskih laboratorija nije završena: potrebno je završiti proces standardizacije te pribaviti dobivanje međunarodnog standarda. Nakon dobivanja međunarodnog certifikata, djelatnici polisomnografskog laboratorija u Klinici za psihijatriju Vrapče i u Splitu postati će verificirani edukatori te će omogućiti poboljšanje kvalitete pružanja zdravstvenih usluga i podići stupanj kvalitete za edukaciju novih djelatnika.

Poremećaji spavanja i budnosti

Tijekom 20. stoljeća intenziviraju se proučavanja mehanizma spavanja i budnosti. Znanstveno je verificiran znatan broj poremećaja vezanih uz spavanje i budnost, a koji izravno utječu na svakodnevne aktivnosti čovjeka. U polisomnografskom laboratoriju Klinike Vrapče svakodnevno se tretiraju poremećaji, i to: insomnia ili nesanicna, bruksizam (škripanje zubima), odloženo spavanje, apnejički sindrom u spavanju i sindrom hipopneje, hipersomnija ili pretjerano spavanje, narkolepsija (ekscitativna dnevna pospanost), katapleksija, noćni strahovi, parasomnije (mjesečarenje ili somnambulizam), sindrom nemirnih nogu u spavanju, poremećaji povezani s letenjem avionom [engl. „jet-lag“], poremećaji spavanja zbog rada u noćnim smjenama, paralize spavanja, noćno mokrenje, noćne epilepsije i sl.

Opće karakteristike polisomnografskih laboratorija u Republici Hrvatskoj

Kako bi laboratorij za spavanje dobio certifikat i postao polisomnografski laboratorij, treba zadovoljavati međunarodne standarde struke, protokole dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Model standardizacije izrađen je prema međunarodno verificiranim standardima i prilagođen je uvjetima i specifičnostima u RH. Tijekom 2010. godine na Skupštini Hrvatskog somnološkog društva donesena je odluka da, nakon kontrole svih zahtjeva u upitniku o akreditaciji triju laboratorijskih centara [Klinika za psihijatriju Vrapče, KBC Split, KBC Zagreb - Jordanovac], a nakon što su zadovoljili prostorne uvjete, postanu polisomnografski laboratoriji s pravom tretiranja poremećaja spavanja i budnosti [Slika 3].



Slika [3]

Upitnik za akreditaciju Centra za poremećaje spavanja i budnosti odnosi se na:

- 1] osoblje (naziv i uprava laboratorija, dodatni odjeli s kojima Centar surađuje, sastav osoblja, način organizacije noćne smjene, supervizija noćnog rada, mogućnosti naprednog učenja)
- 2] bolesnike i usluge (dijagnostički profil, broj bolesnika prema dijagnozi, terapijski profil)
- 3] opremu (broj uređaja, proizvođač aparature, vrsta zapisa aparature, arhiva nalaza svakog uređaja, broj kanala svakog uređaja, dodatna oprema usko vezana uz polisomnografska snimanja)
- 4] o sobama (broj soba, veličina pojedine sobe, zvučna i svjetlosna izolacija, klimatizacija)
- 5] o dijagnostičkim testovima (broj i nazivi upitnika i testova koji se primjenjuju u Centru)
- 6] o medicinskoj dokumentaciji i arhivi
- 7] o fakturiranju

Specifični kriteriji za dobivanje akreditacije polisomnografskog laboratorija jesu:

Ad 1] Suradnja s drugim odjelima i osobljem - otorinolaringolozi, internisti, neurolozi.

Ad 2] Broj obavljenih pretraga [polisomnografski laboratorij Vrapče tjedno izvrši dijagnostičke postupke na 30 bolesnika];

Ad 3] Dijagnostički i terapijski profil [zastupljenost poremećaja spavanja];

Ad 4] Kvalitetna oprema [kontrola i nadgradnja postojeće tehnologije];

Ad 5] Sobe [jednokrevetne, zadanih gabarita, moraju imati prozor, prikladnu klimatizaciju i osvjetljenje];

Ad 6] Dijagnostički testovi [dostupnost upitnika o pospanosti i ostalih skrining testova];

Ad 7] Arhiva dokumentacije;

Ad 8] Točnost upisanih podataka [istinitost podataka provjerava komisija sastavljena od liječnika čija je uža specijalnost medicina spavanja].

Struktura osoblja i organizacija rada u polisomnografskom laboratoriju klinike Vrapče

Zavod za Kliničku psihofiziologiju Klinike za psihijatriju Vrapče sastoji se od dviju jedinica, i to:

1] Dijagnostički centar ili Centar za poremećaje spavanja i budnosti s laboratorijem za EEG i evocirane potencijale. U ovom odjelu obavlja se ambulantna dijagnostika poremećaja spavanja. Sustav funkcionira prema metodi naručivanja pacijenata na inicijalni, tj. prvi razgovor s liječnikom u svezi s poremećajem spavanja, te na uporabi metode direktne narudžbe na pretragu [samo prema indikaciji specijalista neurologa, psihijatra, internista, otorinolaringologa]. Broj obavljenih pregleda zasad nije dostatan da bi se statistički verificirao znanstveni rezultat o kvaliteti spomenutih metoda, te da bi se utvrdilo koja je metoda učinkovitija. Važnu ulogu u trijaži ima prvostupnica sestrinstva/fizioterapije koja je odgovorna za svaki razgovor u vezi s poremećajem spavanja, a s tim u vezi i za svaku narudžbu za pregled

ili pretragu. U dijagnostičkom dijelu odjela (Centru za poremećaje spavanja), radne zadatke izvršavaju sljedeći zdravstveni djelatnici, i to: četiri specijalista medicine spavanja (2 subspecijalista biologijske psihijatrije, jedan neuropsihijatar, jedan neurolog), jedna prvostupnica sestrinstva, tri prvostupnika fizioterapije, jedan fizioterapeut (VŠS), jedan fizioterapeut (SSS), jedan medicinski tehničar (SS).



Slika [4]

Dijagnostički dio ima šest jednokrevetnih soba (apartmani), koji su opremljeni kao mali laboratoriji za spavanje s kvalitetnom i specifičnom opremom za dijagnosticiranje poremećaja spavanja. Tijekom jedne noćne smjene 2 tehničara izvršavaju dijagnostičke metode kod 6-8 pacijenata (2 pacijenta mogu s prenosivim aparatima spavati kod kuće te se izbjegavaju tzv. laboratorijski uvjeti). [Slika 4].

2] Stacionarni dio Zavoda za Kliničku psihofiziologiju ima 20 kreveta koji su smješteni u 4 sobe. Na odjelu se za 20 pacijenata brine jedna prvostupnica sestrinstva i šest medicinskih sestara SSS. Posao je organiziran kao smjenski rad u 24 sata [jedna medicinska sestra radi jednu smjenu]. Na ovome odsjeku tretiraju se poremećaji spavanja nakon dijagnostičke obrade (terapijski pristup).

Statistički podaci o polisomnografskom laboratoriju Klinike Vrapče

Od 2001. godine u polisomnografskom laboratoriju Klinike Vrapče broj dijagnostičkih pretraga u znatnom je porastu, kao što je prikazano u tablici. [Tablica 1]

Razlozi povećanja broja pretraga iz godine u godinu leže u činjenici da je opća populacija znatno zdravstveno osvještenija, a liječnici primarne i sekundarne zdravstvene zaštite kvalitetno educirani o važnosti dijagnosticiranja i tretiranja poremećaja spavanja.

Organizacija rada u ostalim (akreditiranim) Centrima za poremećaje spavanja i budnosti u Republici Hrvatskoj

U Centru za poremećaje spavanja i budnosti pri KBC-u Split rade dvije prvostupnice sestrinstva koje obavljaju noćna snimanja tijekom dva dana u tjednu, jedan dr. med. – profesor na medicinskom fakultetu u Splitu educiran iz područja somnologije te jedan liječnik otorinolaringolog, također

TABLICA [1] Broj učinjenih pretraga u polisomnografskom laboratoriju Klinike za psihijatriju Vrapče od 2001.–2013. g.

PRETRAGE	Polisomnografija	Poligrafija	MSLT
2001. g.	283	67	206
2002. g.	296	110	188
2003. g.	306	156	206
2004. g.	363	270	303
2005. g.	408	309	265
2006. g.	417	414	278
2007. g.	402	590	227
2008. g.	469	659	303
2009. g.	524	560	206
2010. g.	556	695	308
2011. g.	586	704	330
2012. g.	547	709	287
2013. g.	527	666	225

educiran iz područja somnologije. U tome su prostoru dvije sobe i u jednoj noći moguće je obraditi dva pacijenta.

Centar za poremećaje spavanja pri KBC-u Zagreb –Jordanovac obavlja dijagnostiku poremećaja disanja u spavanju tako da se jedan pacijent tretira dva dana - prvi dan vrši se dijagnostika, a sljedeći dan tretiranje poremećaja disanja u spavanju (iskušavanje aparata za pripomognuto disanje, engl. Continuous Positive Airway Pressure – CPAP). Ovaj dio posla obavlja jedna prvostupnica sestrinstva, a prostorni je kapacitet jedna soba. Analizu nalaza obavlja jedan liječnik internist, pulmolog.

Ostali Centri za spavanje u Republici Hrvatskoj još nisu akreditirani, a u svima rade medicinske sestre/tehničari (SSS i VSŠ), osim u polisomnografskom laboratoriju za poremećaje disanja kod djece, na Srebrnjaku, gdje osim medicinskih sestara rade i tri prvostupnika fizioterapije.

Aparatura u svim spomenutim polisomnografskim laboratorijima od istih je proizvođača i nabavljača, no različitih godina proizvodnje. Stoga se kupuje i nova i sve sofisticiranija oprema.

Polisomnografski laboratorij u SAD-u

Kako bi se dobio bolji uvid u organizacijsku strukturu polisomnografskog laboratorija, opisujemo karakteristike polisomnografskog laboratorija u SAD-u. Zdravstveni djelatnici koji izvršavaju radne zadatke u polisomnografskom laboratoriju u SAD-u educirani su prema smjernicama i preporukama, i to:

- AAST – American Association of Sleep Technologist;
- BRPT- Board of Registered Polisomnographic Technologist.

Medicinski djelatnik mora imati završen stupanj više škole (prema njihovu zakonu školovanja) te kontinuirano pohađati tečajevne trajne edukacije, i to prema po razinama:

- *Sleep technologist* - tehnolog spavanja. Najviši stupanj; sve poslove određene na liječničkoj razini obavlja sa-

mostalno, no pod nadzorom specijalista medicine spavanja; odgovoran je za superviziju osoblja nižeg stupnja obrazovanja.

- *Sleep technician* - tehničar spavanja – završen tečaj programa polisomnografije, ali ne manje od jedne godine; brine se za dokumentaciju, uređaje, priprema pacijenta za pretragu, obavlja pretragu, no samostalno ne obavlja koriranje nalaza;

Sleep trainee - vježbenik spavanja – najniži stupanj- šest mjeseci iskustva u zdravstvenoj njezi ili jedna godina tečaja nakon završene srednje škole; priprema dokumentacije, uređaja i pacijenta; pod izravnim nadzorom tehničara ili tehnologa.

U odnosu na kvalitetu tehnološke opremljenosti ne nalazi se znatnija razlika između polisomnografskih laboratorija u SAD-u i RH. **Slika [5]**



Slika [5]

Zadaci prvostupnika sestrinstva/fizioterapije u polisomnografskom laboratoriju

Centar za spavanje Vrapče povećao je broj učinjenih pretraga tijekom 2001. godine, kada je nabavljena nova tehnologije, te se broj obrađenih pacijenata tijekom noći upepetostručio, tj. umjesto jednog, tijekom noćnih sati učinjena je dijagnostika kod 5 bolesnika. Tijekom godina posao se utrostručio i danas u 4 noći bude obrađeno oko 30-ak pacijenata u dijagnostičkom dijelu odjela. U stacionarnom dijelu Zavoda za psihofiziologiju svaku noć, sedam dana u tjednu tretira se 20 pacijenata.

U polisomnografskom laboratoriju radni zadatci prvostupnice sestrinstva/fizioterapije specifični su u odnosu na dnevnu i noćnu smjenu.

U dnevnoj smjeni zadatci su:

- provjera ispravnosti i održavanje aparature za cjelonoćna snimanja;
- priprema pribora potrebnog za sve planirane dijagnostičke postupke tijekom noći te priprema prostorija;
- suradnja sa serviserima aparature;
- naručivanje pacijenata na cjelonoćna snimanja;
- primanje narudžbi, verifikacija medicinske dokumentacije, uzimanje dodatne sestrinske anamneze i određivanje vrste planiranog postupka;

- detaljne upute o izvedbi planiranog postupka (datum i vrijeme dolaska na snimanje, što je potrebno donijeti na snimanje, kratak opis samog postupka);
- planiranje nabave potrošnog materijala potrebnih za cjelonoćna snimanja;
- svakodnevno organiziranje poslova prema potrebama službe – raspodjela poslova prema potrebi i stručnosti djelatnika;
- supervizija obavljenih poslova;
- koordinacija na relaciji medicinska sestra – liječnik;
- rutinska snimanja (EEG-a, evociranih potencijala, testova MSLT-a i 24-satnih EEG-a).

U noćnoj smjeni zadatci su:

- prijam naručenih pacijenata;
- postupak pripreme pacijenta za dijagnostičku pretragu.

Evaluacija planirane dijagnostičke pretrage – početak, trajanje i završetak snimanja Analiza, tiskanje i priprema snimljenog materijala za liječničku interpretaciju (u skladu sa svojim kompetencijama);

Pohrana (arhiviranje) snimljenog nalaza na pokretne medije (compact disc(CD), Universal Serial Bus (USB stick),..)

Zaključak

Stresan način života, borba za egzistenciju, probuđena zdravstvena svijest pojedinca i/ili korištenje interneta i drugih medija doveli su do porasta broja osoba koje su prepoznale problematiku poremećaja spavanja i važnost njihova tretiranja. U zadnjih desetak godina u RH otvorilo se nekoliko novih polisomnografskih laboratorija. U Centru za spavanje Vrapče povećali su se prostorni kapaciteti, unaprijedila se tehnologija, a osoblje koje se bavi dijagnostikom i tretiranjem poremećaja spavanja iz dana u dan educira se na svim razinama. Rezultati broja dijagnostičko-terapeutskih metoda u polisomnografskom laboratoriju Klinike za psihijatriju Vrapče mogu poslužiti za usporedbu s rezultatima laboratorija iz zemalja u okruženju, te kao osnova za daljnja istraživanja i poboljšanja kvalitete pružanja zdravstvenih usluga.

Literatura / References

- [1] Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures. Polysomnography Task Force, American Sleep Disorders Association Standards of Practice Committee. *Sleep*. 1997;20(6):406-22.
- [2] Chesson AL, Jr., Ferber RA, Fry JM, et al. The indications for polysomnography and related procedures. A review. *Sleep*. 1997;20(6):423-87.
- [3] Sackett DL. Rules of evidence and clinical recommendations for the management of patients. *Can J Cardiol*. 1993;9(6):487-9.
- [4] 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(5):667-89.
- [5] Aber WR, Block AJ, Hellard DW, Webb WB. Consistency of respiratory measurements from night to night during the sleep of elderly men. *Chest*. 1989;96(4):747-51.
- [6] Chediak AD, Acevedo-Crespo JC, Seiden DJ, Kim HH, Kiel MH. Nightly variability in the indices of sleep-disordered breathing in men being evaluated for impotence with consecutive night polysomnograms. *Sleep*. 1996;19(7):589-92.
- [7] Rowley JA, Aboussouan LS, Badr MS. The use of clinical prediction formulas in the evaluation of obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2000;23(7):929-38.
- [8] Kushida CA, Efron B, Guilleminault C. A predictive morphometric model for the obstructive sleep apnea syndrome. *Ann Intern Med*. 1997;127(8 Pt 1):581-7.
- [9] Kirby SD, Eng P, Danter W, et al. Neural network prediction of obstructive sleep apnea from clinical criteria. *Chest*. 1999;116(2):409-15.
- [10] el-Solh AA, Mador MJ, Ten-Brock E, Shucard DW, Abul-Khoudoud M, Grant BJ. Validity of neural network in sleep apnea. *Sleep*. 1999;22(1):105-11.
- [11] Javaheri S, Parker TJ, Wexler L, et al. Occult sleep-disordered breathing in stable congestive heart failure. *Ann Intern Med*. 1995;122(7):487-92.
- [12] Sandberg O, Franklin KA, Bucht G, Eriksson S, Gustafson Y. Nasal continuous positive airway pressure in stroke patients with sleep apnoea: a randomized treatment study. *Eur Respir J*. 2001;18(4):630-4.
- [13] Wessendorf TE, Wang YM, Thilmann AF, Sorgenfrei U, Konietzko N, Teschler H. Treatment of obstructive sleep apnoea with nasal continuous positive airway pressure in stroke. *Eur Respir J*. 2001;18(4):623-9.
- [14] Chesson AL, Jr., Berry RB, Pack A. Practice parameters for the use of portable monitoring devices in the investigation of suspected obstructive sleep apnea in adults. *Sleep*. 2003;26(7):907-13.
- [15] Flemons WW, Littner MR, Rowley JA, et al. Home diagnosis 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*. 2003;124(4):1543-79.
- [16] Golpe R, Jimenez A, Carpizo R, Cifrian JM. Utility of home oximetry as a screening test for patients with moderate to severe symptoms of obstructive sleep apnea. *Sleep*. 1999;22(7):932-7.
- [17] Lafontaine VM, Ducharme FM, Brouillette RT. Pulse oximetry: accuracy of methods of interpreting graphic summaries. *Pediatr Pulmonol*. 1996;21(2):121-31.
- [18] Levy P, Pepin JL, Deschaux-Blanc C, Paramelle B, Brambilla C. Accuracy of oximetry for detection of respiratory disturbances in sleep apnea syndrome. *Chest*. 1996;109(2):395-9.
- [19] Chaouat A, Weitzenblum E, Kessler R, et al. Outcome of COPD patients with mild daytime hypoxaemia with or without sleep-related oxygen desaturation. *Eur Respir J*. 2001;17(5):848-55.
- [20] Cuvelier A, Muir JF, Czernichow P, et al. Nocturnal efficiency and tolerance of a demand oxygen delivery system in COPD patients with nocturnal hypoxemia. *Chest*. 1999;116(1):22-9.
- [21] Desjardin JA, Sutarik JM, Suh BY, Ballard RD. Influence of sleep on pulmonary capillary volume in normal and asthmatic subjects. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(1):193-8.
- [22] Elliott MW, Simonds AK. Nocturnal assisted ventilation using bilevel positive airway pressure: the effect of expiratory positive airway pressure. *Eur Respir J*. 1995;8(3):436-40.
- [23] Gay PC, Hubmayr RD, Stroetz RW. Efficacy of nocturnal nasal ventilation in stable, severe chronic obstructive pulmonary disease during a 3-month controlled trial. *Mayo Clin Proc*. 1996;71(6):533-42.
- [24] Lin CC. Comparison between nocturnal nasal positive pressure ventilation combined with oxygen therapy and oxygen monotherapy in patients with severe COPD. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;154(2 Pt 1):353-8.
- [25] Verbraecken J, Willems M, De Cock W, Van de Heyning P, De Backer W. Intermittent positive airway pressure by nasal mask as a treatment for respiratory insufficiency in a patient with syringomyelia. *Respiration*. 2002;69(2):169-74.
- [26] David WS, Bundlie SR, Mahdavi Z. Polysomnographic studies in amyotrophic lateral sclerosis. *J Neurol Sci*. 1997;152 Suppl 1:S29-35.
- [27] Ferguson KA, Strong MJ, Ahmad D, George CF. Sleep-disordered breathing in amyotrophic lateral sclerosis. *Chest*. 1996;110(3):664-9.
- [28] Guger C, Ramoser H, Pfurtscheller G. Real-time EEG analysis with subject-specific spatial patterns for a brain-computer interface (BCI). *IEEE Trans Rehabil Eng*. 2000;8(4):447-56.
- [29] Mai R, Facchetti D, Micheli A, Poloni M. Quantitative electroencephalography in amyotrophic lateral sclerosis. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1998;106(4):383-6.
- [30] Miner LA, McFarland DJ, Wolpaw JR. Answering questions with an electroencephalogram-based brain-computer interface. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(9):1029-33.
- [31] Pfurtscheller G, Neuper C, Schlögl A, Lugger K. Separability of EEG signals recorded during right and left motor imagery using adaptive autoregressive parameters. *IEEE Trans Rehabil Eng*. 1998;6(3):316-25.
- [32] Piper AJ, Sullivan CE. Effects of long-term nocturnal nasal ventilation on spontaneous breathing during sleep in neuromuscular and chest wall disorders. *Eur Respir J*. 1996;9(7):1515-22.