

Pregledni članek / Review article

POLISOMNOGRAFIJA

POLYSOMNOGRAPHY

B. Gnidovec Stražičar

*Klinični oddelek za otroško, mladostniško in razvojno nevrologijo, Pediatrična klinika,
Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija*

IZVLEČEK

Izhodišča: Polisomnografija (PSG) je zlati standard za diagnosticiranje motenj spanja. Omogoča, da hkrati objektivno spremljamo več različnih fizioloških parametrov spečega preiskovanca. PSG je preiskava, ki jo opravljamo rutinsko ob nepojasneni prekomerni dnevni zaspanosti pri otroku ali ob sumu na motnje dihanja v spanju. Na mestu je tudi pri obravnavi različnih parasomnij, še posebej, če so te zelo pogoste, za otroka potencialno nevarne ali povzročajo prekomerno dnevno zaspanost. Preiskava je indicirana tudi pri različnih klinično pomembnih motnjah gibanja v spanju.

Material in metode: Pri PSG beležimo možgansko bioelektrično aktivnost oziroma elektroencefalografijo (EEG), mišično električno aktivnost ali elektromiografijo (EMG) in očesne gibe ali elektrookulografijo (EOG). S hkratno analizo naštetih bioloških parametrov lahko določimo obdobja spanja. Med spanjem spremljamo tudi dihanje, bitje srca, zasičenost krvi s kisikom, izplavljanje ogljikovega dioksida, položaj telesa ipd. Snemanje opravljamo v laboratoriju za motnje spanja, kjer otrokovo vedenje med spanjem stalno spremljamo z video nadzorom. Preiskavo običajno nadzoruje tudi nevrofiziološki asistent, ki skrbi, da je posnetek tehnično pravilen. Pohodne naprave za PSG nam omogočajo tudi snemanje v otrokovem naravnem okolju na domu. Pri otrocih s hipersomnijami po celonočnem snemanju spanja opravimo še teste srednje latence uspavanja (TSLU), s katerimi objektivno merimo dnevno zaspanost.

Zaključki: PSG je objektivna metoda za analizo spanja in diagnosticiranje različnih motenj spanja. Omogoča natančen vpogled v arhitekturo spanja preiskovanca in objektivno potrditev motenj dihanja ali periodičnih gibov udov med spanjem. Pomaga nam lahko tudi pri obravnavi različnih vrst parasomnij.

Ključne besede: polisomnografija, motnje spanja, test srednje latence uspavanja, arhitektura spanja.

ABSTRACT

Background: Polysomnography (PSG) is the gold standard for diagnosing sleep disorders. Simultaneous recording of several diverse physiological signals enables detailed sleep analysis. PSG is the diagnostic study of choice for the evaluation of hypersomnia and sleep-related breathing disorders in children. Non-respiratory indications for PSG include atypical or dangerous parasomnias, movement disorders and selected cases of childhood restless legs syndrome.

Material and methods: The standard parameters used to record sleep are electroencephalography (EEG), electromyography (EMG), electro-oculography (EOG), airflow measurements, respiratory effort measurements, electrocardiography (ECG), oxygen saturation, sleep position evaluation and CO₂ measurements. The sleep study is usually performed in the controlled environment of the sleep laboratory. Ambulatory PSG

permits unattended sleep studies to be performed in the child's natural home environment. In children with excessive daytime sleepiness, the multiple sleep latency test (MSLT) is performed after the whole-night PSG.

Conclusions: PSG is an objective method for sleep evaluation and diagnosis of various sleep disorders. It enables detailed analysis of sleep architecture, evaluation of sleep-disordered breathing, movement disorders and parasomnias.

Key words: polysomnography, PSG, sleep disorders, multiple sleep latency test, MSLT, sleep architecture.

UVOD

Polisomnografija (PSG) je zlati standard za diagnosticiranje motenj spanja. Omogoča hkratno objektivno spremljanje več različnih fizioloških parametrov spečega preiskovanca. Beležimo naslednje standardne parametre: možgansko električno aktivnost ali elektroencefalografijo (EEG), mišično električno aktivnost ali elektromiografijo (EMG) in očesne gibe ali elektrookulografijo (EOG). S poznavanjem vrednosti omenjenih parametrov lahko analiziramo strukturo spanja. Med spanjem spremljamo tudi bitje srca ali elektrokardiografijo (EKG), dihanje z merjenjem dihalnega napora, zasičenost krvi s kisikom (SpO_2), izplavljanje ogljikovega dioksida, položaj telesa med spanjem in smrčanje (1).

METODA PSG

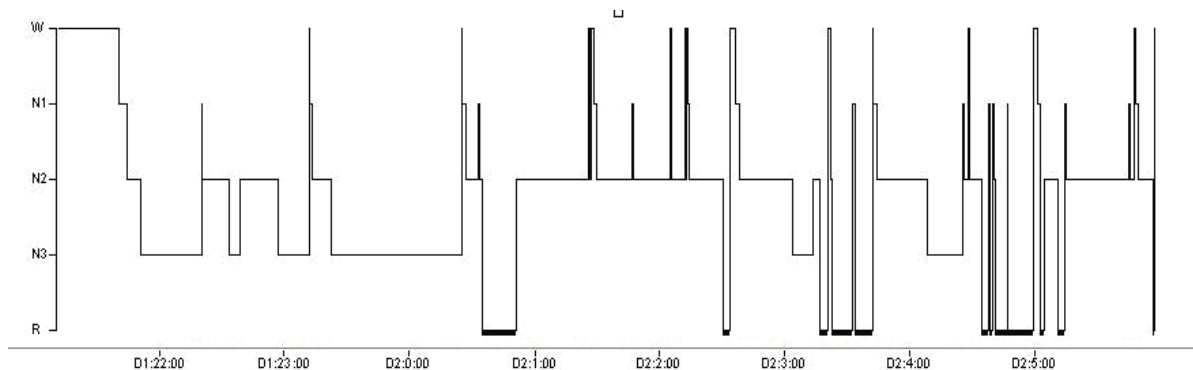
Nepretrgano spremljanje parametrov čez noč nam ponuja tudi vpogled v razvoj in celovitost osrednjega živčnega sistema (2). Informacije o možganski električni aktivnosti (MEA) so osnova za razločevanje med obdobji spanja. Elektrode preiskovancu namestimo na glavo po sistemu 10 – 20. Priporočljivi so najmanj trije odvodi MEA: čelni, osrednji in zatilni (3). Ob sumu na epileptične dogodke v spanju ali druge nenormalnosti v EEG moramo za natančnejšo opredelitev motenj vse elektrode namestiti po mednarodnem sistemu 10 – 20 (1).

Pri PSG v spanju standardno merimo mišično aktivnost brade (*m. mentalis* in *m. submentalis*) (3). Ob sumu na periodične gibe udov v spanju ali nočni mioklonus namestimo elektrode še na sprednji golenški mišici (4). Posnetek EMG lahko prikaže nenavadno mišično aktivnost, ki je značilna za določene motnje spanja, omogoča pa tudi prepoznavanje pre-

bujanj in gibov med spanjem. Za razločevanje med različnih fazami spanja si pomagamo z značilnimi opažanji. Za fazo spanja REM je značilna mišična atonija, pri prepoznavanju aktivnega obdobja spanja pa nam pomembno informacijo podajo tudi očesni gibi, ki jih zaznavamo z elektrookulografijo.

S PSG spremljamo dihanje na treh ravneh. Dva senzorska raztezna pasova (enega namestimo okrog prsnega koša, drugega pa v višini trebuha) zaznavata spremembo raztezanja prsnega koša in trebuha. S termistorjem (termočlenom) in nosno ali nosno-ustno kanilo merimo pretok vdihanega in izdihanega zraka na ravni usta-nos. Ustno-nosni termistor omogoča kvalitativno zaznavanje pretoka zraka z merjenjem temperature izdihanega zraka. Je dobra diagnostična metoda, s katero zaznavamo popolno prekinitev dihanja (apnejo). Ker ne zazna končnega volumna zraka, ni uporabna pri zaznavanju plitvejšega dihanja (hipopneja). Nosna kanila zazna spremembe pritiska, ki nastanejo zaradi pretoka zraka med vdihom in izdihom (5). S snemanjem dihanja na treh ravneh lahko natančno opredelimo vzrok motnje (obstruktivske, centralne in mešane apneje/hipopneje). Hkrati v spanju s površinskim senzorjem stalno merimo tudi zasičenost krvi s kisikom ($SatO_2$), pri otrocih pa je pogosto smiselno tudi spremljanje izplavljanja ogljikovega dioksida (1). Elektrode za odjemanje EKG zaznajo spremembe v srčnem ritmu, ki so značilne za obdobje živahnega spanja, prisotne pa so lahko tudi pri apneji v spanju ter pri različnih parasomnijah, paničnih napadih ali epileptičnih napadih.

Gibanje preiskovanca med spanjem spremljamo preko elektrod za EMG na mišicah zgornjih in spodnjih udov ali z aktimetrijo (3). Aktimetrija je metoda dolgotrajnega in neprekinjenega spremljanja telesnega gibanja z merilnikom pospeškov, ki ga



Slika 1. Hipnogram prikazuje normalno arhitekturo spanja pri najstniku (arhiv KOOMRN).

Figure 1. Hypnogram with normal sleep architecture in a teenager.

večjemu otroku namestimo na zapestje, dojenčku pa nad gležnjem (6). PSG opravimo v laboratoriju za motnje spanja, kjer lahko otrokovo vedenje v spanju stalno spremljamo z video nadzorom. Preiskavo navadno nadzoruje tudi nevrofiziološki asistent, ki preiskovanca neposredno opazuje in skrbi, da je posnetek tehnično pravilen.

ANALIZA POSNETKA PSG

Spanje je sestavljeno iz več obdobij, ki jih v polisomnografskem posnetku analiziramo in razdelimo ob budnosti preko prvega, drugega in tretjega najglobljega spanja do živahnega spanja za otroke od 2. meseca starosti naprej (7). Pri prepoznavanju spanja NREM in REM je pri otrocih do 6. meseca starosti poleg MEA v veliko pomoč tudi spremljanje ostalih bioloških aktivnosti. Spremljajoči dejavniki spanja REM so neredno dihanje, atonija mišic brade, kratki izbruhi električne mišične aktivnosti in hitri očesni gibi. Spanje NREM spremljata redno dihanje in zmeren tonus mišic brade, medtem ko so očesni gibi večinoma odsotni (8). Strukturo celonočnega spanja shematično prikažemo s hipnogramom (slika 1). Hipnogram je pregleden povzetek obdobij spanja, ki se pojavljajo ciklično v eni noči. Slikovno prikazuje vzorec zgradbe spanja, ki smo jo posneli s PSG.

POHODNA PSG

Pohodne naprave za PSG omogočajo snemanje zunaj bolnišničnega okolja v otrokovem naravnem

okolju. Za otroka je najmanj stresno, če je v domači sredini in v bližini najdražjih, čeprav ima na glavi in telesu nameščene elektrode. Nevrofiziološki asistent v laboratoriju otroku namesti elektrode po protokolu in jih priključi na pohodno snemalno napravo, ki jo ima otrok med snemanjem pripeto okrog pasu oz. med spanjem v postelji položeno ob telesu. Priporočamo namestitev dodatnih nadomestnih elektrod, da ne bi prišlo do izgube podatkov ob morebitni napaki, če se elektroda odlepi ali izgubi stik. Pomanjkljivost pohodne PSG je, da ne omogoča video nadzora, in da v času snemanja ni prisoten nevrofiziološki asistent, ki bi skrbel, da je posnetek tehnično brez napak in motenj (1).

TEST SREDNJE LATENCE USPAVANJA

Hipersomnija ali čezmerna dnevna zaspanost je simptom številnih motenj spanja in se v različnih starostnih obdobjih izraža različno. Gre za motnjo vzdrževanja budnosti in/ali zvečano težnjo po spanju v neprimernih ali celo nevarnih razmerah (7). Čezmerno dnevno zaspanost objektivno potrdimo s testom srednje latence uspanja (TSLU) (angl. *mean sleep latency test*, MSLT). Pri otrocih s hipersomnijami zato po celonočni PSG opravimo še TSLU. Test izvedemo petkrat čez dan vsaki dve uri. Med snemanjem TSLU preiskovanec leži v postelji, v temi, v tihem in mirnem okolju, ki omogoča nemoteno spanje. Beležimo latenco od ugašanja luči do začetka spanja, če preiskovanec zaspi. Ob tem smo pozorni tudi, v katerem obdobju spanja zaspi. Predvsem nas zanima morebitni neposredni prehod

iz budnosti v spanje REM. Ob koncu izračunamo srednjo latenco uspavanja za vseh pet poskusov. Vrednost srednje latence uspavanja, manjša od sedmih minut, pomeni nenormalen rezultat in potrjuje hipersomnijo (1).

INDIKACIJE ZA PSG

PSG je rutinski diagnostični postopek, ki ga pri otroku izvedemo ob nepojasnjeni čezmerni dnevni zaspanosti ali ob sumu na motnje dihanja v spanju (9). S pridom jo uporabimo tudi pri obravnavi različnih parasomnij, še posebej, če so zelo pogoste, neznačilne, za otroka potencialno nevarne ali če povzročajo čezmerno dnevno zaspanost ob sumu na pridruženo motnjo spanja (npr. motnje dihanja v spanju ali periodični gibi udov v spanju) (10). PSG je primerna tudi za oceno srčno-dihalne funkcije pri otrocih s kroničnimi boleznimi pljuč ter pri nekaterih živčno-mišičnih boleznih (1).

ZAKLJUČEK

PSG je objektivna metoda za analizo spanja in diagnosticiranje različnih motenj spanja. Omogoča natančen vpogled v arhitekturo spanja preiskovanca ter objektivno potrditev motenj dihanja ali periodičnih gibov udov v spanju. Pomaga nam lahko tudi pri obravnavi različnih vrst parasomnij, še posebej, če so neznačilne ali so jim pridružene druge motnje spanja. Pohodne naprave za PSG omogočajo snemanje v otrokovem domačem okolju. Čezmerno dnevno zaspanost lahko objektivno potrdimo s testom srednje latence uspavanja (TSLU), ki ga vselej opravimo po celonočnem snemanju spanja.

LITERATURA

1. Epstein JL, Douglas BK. Polysomnography. *Sleep Medicine Clinics* 2009; 4(3): 313–472.
2. Sheldon HS. Polysomnography in infants and children. In: Sheldon HS, Richard F, Kryger MH, eds. *Principles and Practice of Pediatric Sleep Medicine*. Philadelphia: Elsevier, 2005: 49–71.
3. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson AL, Quan SF. *The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: rules, terminology and technical specifications*. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2007.
4. Sheldon HS. *Evaluating Sleep in Infants and Children*. Philadelphia: Lippincott – Raven, 1996.
5. Gnidovec Stražišar B. Metode u diagnostici poremećaja disanja tijekom spavanja u djece. In: Pavlov N, Čulić S, Miše K, eds. *Poremećaji spavanja – sleep apnea*. Split: Jedinica za znanstveni rad, KBC Split, 2012: 81–6.
6. Gnidovec B. *Aktimetska analiza cirkadianega ritma budnosti in spanja v prvih šestih mesecih življenja (magistrsko delo)*. Ljubljana: Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, 2000.
7. AASM, Diagnostic Classification Steering Committee. *International Classification of Sleep Disorders, 3th Ed*. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2014.
8. Gnidovec Stražišar B. *Spanje in motnje spanja pri otrocih*. Ljubljana: Medis, 2012.
9. Krishna J. Polysomnography and MSLT. In: Sheldon SH, Ferber R, Kryger MH, Gozal D, eds. *Principles and Practice of Pediatric Sleep Medicine*. 2nd ed. London: Elsevier Saunders, 2014: 399–409.
10. Aurora RN, Lamm CI, Zak RS, Kristo DA, Bista SR, Rowley JA, Casey KR. Practice parameters for non-respiratory indications for polysomnography and multiple sleep latency testing for children. *Sleep* 2012; 35(11): 1467–73.

Kontaktna oseba:

Asist. dr. Barbara Gnidovec Stražišar, dr. med.
Klinični oddelek za otroško, mladostniško in razvojno nevrologijo
Pediatrična klinika
Univerzitetni klinični center Ljubljana
Bohoričeva 20
1525 Ljubljana
e-pošta: barbara.gnidovec@mf.uni-lj.si