

Spanje in epilepsija

Martin Natlačén

Epilepsija je skupina živčnih motenj, ki so jo nekoč imenovali božjast, saj je prevladovalo prepričanje, da je bolnika med napadom obsedel hudič. Tudi sama beseda epilepsija izvira iz starogrškega glagola, ki pomeni *mučiti, zgrabiti* (Magiorkinis, Sidiropoulou, Diamantis, 2010). Danes vemo o vzrokih te raznolike bolezni precej več in ena od zanimivih povezav, ki smo jo odkrili, je povezava s spanjem. Spanje in epilepsija sta tesno povezana, oba sta povezana s plastičnostjo možganov. Plastičnost možganov pomeni, da se moč povezave med nevroni, ta pa je odvisna od aktivnosti, ves čas spreminja. Ta mehanizem je temelj shranjevanja informacij v možganih (Halász, Bódizs, Ujma, Fabó, Szűcs, 2019).

Epileptični napad in epilepsija

Epileptični napad je pojav prehodnih znakov in simptomov, ki so posledica prevelike ali preveč sinhronizirane dejavnosti nevronov v možganih. Kakšni so ti simptomi, je odvisno od mesta izvora prevelike nevrnske dejavnosti, smeri širjenja, razvitosti možga-

nov, morebitnih zdravil, ki jih bolnik jemlje, in številnih drugih dejavnikov. Kažejo se lahko na primer kot motnje čutne zaznave, gibanja, spomina ali tudi avtonomnih funkcij - na primer potenja ali inkontinence (nezmožnosti zadrževanja seča ali blata) (Fisher, Boas, Blume, Elger, Genton, Lee, Engel, 2005). Epileptične napade lahko razvrščamo na različne načine. Ločimo žariščne, ki se začnejo v eni možganski polovici, in splošne (generalizirane), ki se verjetno začnejo v globljih možganskih strukturah in se potem sočasno širijo v obe polovici možganov. Druga možna delitev je na preproste, kjer je zavest med napadom ohranjena, in kompleksne, kjer je zavest vsaj do neke mere motena (Lindsay, Bone, Fuller, Callander, 2010).

Ob epileptičnem napadu pride do motnje v normalnem delovanju nevronov. Ti postanejo preveč dejavni. Vzroke, zakaj do tega pride, si bomo podrobneje ogledali na primerih. Če pa pri bolniku iz različnih vzrokov pride do sprememb v nevrnski strukturi ali v njihovih fizioloških procesih, te spremem-



Elektroencefalografske (EEG) meritve med spanjem. Vir: Steady Health, 2020: Nocturnal Seizures (Seizures During Sleep): Should I Be Treated For Epilepsy? <https://www.steadyhealth.com/medical-answers/nocturnal-seizures-seizures-during-sleep-should-i-be-treated-for-epilepsy>. (20. 5. 2022.)

1. Žarišni napadi (parcialni, povezani z mestom nastanka)

Razvrstitev po mestu nastanka (čelni, senčni, temenski, zatilni reženj) in stopnji prizadetosti:

Izvor na skorji

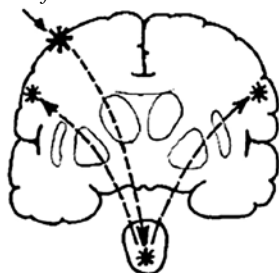


A. Preprosti žarišni napad
Zavest je ohranjena

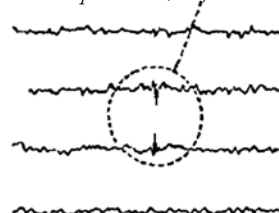
B. Kompleksni žarišni napad,
ki ga spremlja različna
stopnja izgube zavesti

C. Žarišni napadi, ki se
razvijejo v tonično/klonične
konvulzije

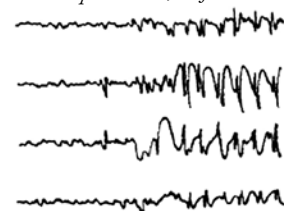
Izvor na skorji



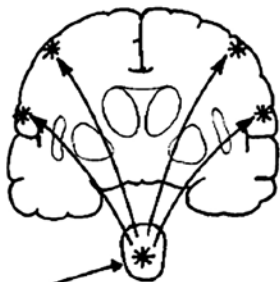
Žarišna nepravilnost, ki jo kaže EEG



Žarišna → generalizirana
nepravilnost, ki jo kaže EEG



2. Generalizirani napadi (konvulzivni ali nekonvulzivni).



Izvor pod skorjo

A. Absence (napadi s kratko izgubo zavesti)

B. Mioklonični napadi

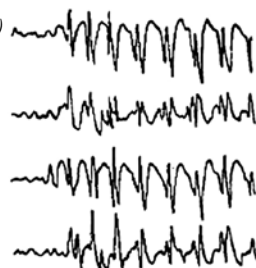
C. Klonični napadi

D. Tonični napadi

E. Tonično-klonični napadi

F. Atonični napadi

Generalizirana nepravilnost, ki jo kaže EEG



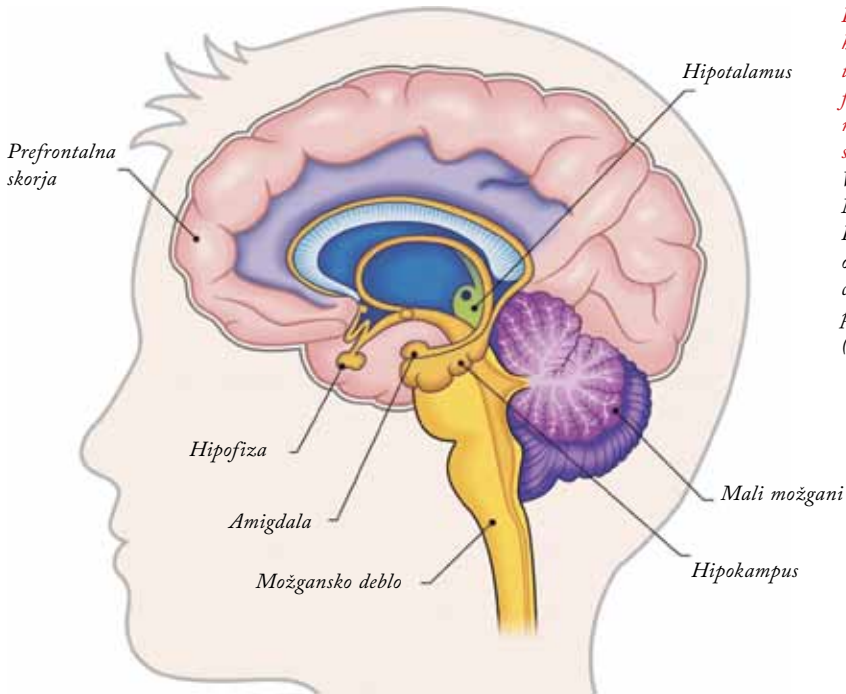
3. Nerazvrščeni napadi (včasih imamo premalo informacij za razvrščanje epileptičnih napadov).

Vrste epileptičnih napadov in njihov zapis na elektroencefalogramu (EEG). Vir: Lindsay, K., Bone, I., Fuller, G., 2010: *Neurology and neurosurgery illustrated*. Churchill Livingstone. (29. 6. 2022).

be omogočajo epileptično preoblikovanje nevronov in nastopi epilepsija. To je živčna motnja, za katero je značilno povečano tveganje za nastanek epileptičnih napadov (Fisher, Boas, Blume, Elger, Genton, Lee, Engel, 2005).

Spanje in plastičnost možganov

Spanje je zoženo stanje zavesti, iz katerega se človek lahko prebudi zaradi čutnega dražljaja (Ellenbogen, Jeffrey, Cartwright, Rosalind, Foulkes, David, Mograss, Melodee, Dang-Vu, Thien Thanh, 2022). Po tem se spanje tudi loči od kome, ki je globoko



Hipotalamus, hipokampus, amigdala ter retikularna formacija in pons v možganskem deblu sodelujejo pri spanju.

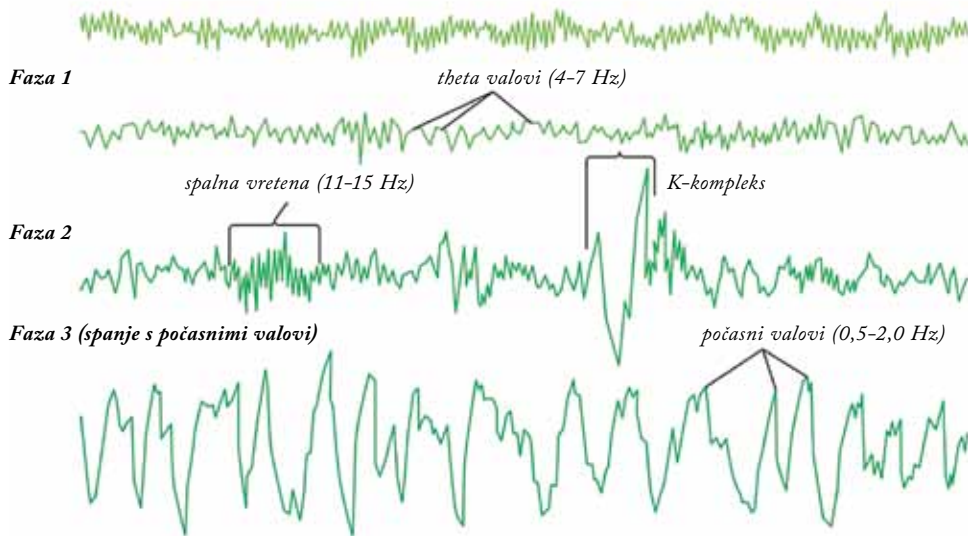
Vir: Operative Neurosurgery, 2022: Hippocampus <https://operativeneurosurgery.com/doku.php?id=hippocampus>. (29. 6. 2022.)

stanje daljše nezavesti, iz katere se oseba ne more zbuditi in v kateri se ne odziva na bolečinske, svetlobne ali zvočne dražljaje (Weyhenmyeye, Gallman, 2007). Zanimivo je, da je spanje posledica dejavnosti v delih možganov, ki so odgovorni za spanje, in ne splošnega zmanjšanja draženja možganske skorje. Če te predele dražimo, lahko izvabimo spanec, če pa so poškodovani, je spanje nemogoče (Lindsay, Bone, Fuller, Callander, 2010).

Med spanjem se ciklično menjata dve obdobji. Spanje REM (angleško *rapid eye movement*, hitro premikanje očes) zaznamujejo hitri gibi oči, trzanje mišic in nihanje temperature, pritiska in srčnega utripa. V tem obdobju tudi sanjamo. Če se zbudimo, se sanj spomnimo. Spanje REM izvira iz retikularne formacije v ponsu, ki je del možganskega debla. Drugo obdobje je spanje NREM (angleško *non-rapid eye movement*, nehitro premikanje očes). Zanj je značilna odsotnost gibov z očmi, nihanja temperature, tlaka in utripa, mišičnih krčev in sanj.

Spanje NREM izvira iz jeder raphe, ki se nahajajo v ponsu in podaljšani hrbtenjači. Razlike med spanjem REM in NREM lahko razberemo tudi iz grafoelementov na elektroencefalogramu, zapisu naprave, ki se imenuje elektroencefalograf. Napravo uporablja elektroencefalografija (kratica EEG). To je slikovna tehnika, ki meri električno dejavnost možganskih struktur skozi lasišče (skalp) z elektrodami na površju kože (Teplan, 2002). Grafoelementi so vzorci na elektroencefalogramu, ki jih lahko jasno razločimo od dejavnosti v ozadju (Kane, Acharya, Benickzy, Caboclo, Finnigan, Kaplan, Shibasaki, Pressler, van Putten, 2017).

Spanje NREM zavzema približno 75 odstotkov časa spanja in je sestavljeno iz treh faz, pri tem je vsaka faza spanca globlja. V prvi fazi na elektroencefalogramu zaznamo valove theta. Drugo fazo zaznamujejo spalna vretena in K-kompleksi (Patel, Reddy, Araujo, 2022). Spalna vretena na elektroencefalogramu so posledica kratkih, močnih proženj akcijskega potenciala v nevronih

Elektroencefalogram (EEG) prikazuje značilno možgansko valovanje med spanjem in budnostjo**Budnost (sproščeno stanje)****Različne faze spanja na elektroencefalogramu.**

Vir: *Encyclopaedia Britannica*, 2013: Sleep, <https://www.britannica.com/science/sleep>. (29. 6. 2022.)

in imajo pomembno vlogo pri utrjevanju spomina. Izvirajo iz kortiko-talamičnega sistema. To je sistem nevronov, ki povezujejo možgansko skorjo in talamus (Antony, Schönauer, Staresina, Cairney, 2019). K-kompleksi pa so visoki posamezni valovi delta, ki trajajo približno eno sekundo in so pomembni za ohranjanje spanja in tudi utrjevanje spomina (Gandhi, Emmady, 2021). Za tretjo, najglobljo fazo so značilni valovi delta, ki imajo najnižjo frekvenco in najvišjo amplitudo. Zanimivo pri tej fazi je, da je osebo v tem obdobju izjemno težko zbuditi, ko pa jo zbudimo, bo še približno pol ure občutila zmanjšano mentalno (duševno) sposobnost. V tej fazi telo obnavlja tkiva, gradi kosti in mišice ter krepi imunski sistem (Patel, Reddy, Araujo, 2022). Po treh fazah spanja NREM je na vrsti spanje REM. Na elektroencefalogramu lahko vidimo valove beta, ki so podobni tistim med budnostjo. Možgani so med to stopnjo zelo dejavni.

Spanje ima pomembno vlogo pri plastičnosti možganov. Raziskave kažejo, da je najpomembnejša naloga spanja pri tvorbi spominov v njihovem utrjevanju. To se nanaša na procesiranje spominskih sledi. Te se ponovno aktivirajo, analizirajo in vgradijo v dolgoročni spomin. Deli možganov, ki so bili bolj dejavni med učenjem, se namreč ponovno aktivirajo med spanjem, to pa omogoča krepitev povezav med nevroni in posledičnim utrjevanjem spomina. Ta proces lahko med drugim opazujemo tudi v hipokampusu. Ta je del možganov, ki ima pomembno vlogo v dolgoročnem spominu. Tudi grafoelementi, ki jih najdemo med spanjem NREM, so verjetno pomembni za plastičnost možganov. Spalna vretena in počasni valovi se namreč pojavljajo skladno z ritmičnimi vrhovi v možganski skorji in talamusu. Povezujemo jih s trajnimi spremembami vzdraženosti nevronov (Dang-Vu, Desseilles, Peigneux, Maquet, 2006).

Epileptično preoblikovanje in vloga spanja

Povezavo med epilepsijo in spanjem sta prva opisovala že Aristotel in Hipokrat (Magiorkinis, Sidiropoulou, Diamantis, 2010). V 19. stoletju je Gowers opazil, da ima petina oseb z epilepsijo napade samo med spanjem, kasneje pa se je pokazalo, da se napadi pojavljajo večinoma med spanjem NREM (Gowers, 1885). Čeprav je epilepsija zelo raznorodna motnja, pa v zadnjem času pri skoraj vseh oblikah epilepsije opazimo podoben vzorec nastanka in razvoja bolezni. To podpira tudi odkritje visokofrekvenčnih epileptičnih oscilacij (angleško *high-frequency oscillations, HFO*) na elektroencefalogramu, ki bi lahko predstavljale splošno veljavni označevalec epilepsije (Frascher, Bartolomei, Kobayashi, Cimbalkin, van 't Klooster, Rampp, Otsubo, Höller, Wu, Asano, Engel Jr., Kahane, Jacobs, Gotman, 2017). Dolgoročna tvorba spomina in nastanek epilepsije (epileptogeneza) imata na delovanje nevronov podobne učinke. Pri tvorbi spomina ponavljajoče draženje enega nevrona povzroči dolgoročno okrepitev povezave z drugim nevronom in njegovega proženja, kar sproži nastanek engrama oziroma spominskega vtisa (Buzsáki, 1986). V epileptičnih možganih močno draženje pogosto prav tako povzroča nastanek engramov ter kasnejša spontana proženja akcijskih potencialov in epileptične napade. Na ta način epilepsija spremeni delovanje možganskih sistemov in jih pogosto tudi prizadene. V novejših študijah epileptično delovanje možganov opisujejo predvsem kot preveliko in premočno delovanje oziroma iztirjenje normalnih možganskih funkcij plastičnosti (Halász, Bódizs, Ujma, Fabó, Szűcs, 2019). Spanje NREM olajša epileptični napad. V interiktalnem obdobju, torej obdobju med epileptičnimi napadi, se pri osebah z epilepsijo na elektroencefalogramu pojavljajo značilni ostri vrhovi ali kompleksni ostrih vrhov in počasnih valov. Imenujemo jih interiktalna epileptiformna proženja (angleško *interic-*

tal epileptiform discharges, IED). Pomanjkanje spanja po drugi strani še dodatno poveča aktivacijo interiktalnih epileptiformnih proženj med obdobjem spanja, kar povzroča še večjo epileptično aktivnost. Navzočnost interiktalnih epileptiformnih proženj je največja v začetnih spalnih ciklih in se zmanjšuje med vsakim sledečim spalnim ciklom. Ti vrhovi naj bi imeli škodljiv vpliv na spoznavni razvoj posameznika z epilepsijo, saj se pojavljajo hkrati z električnimi pojavi, ki so pomembni za shranjevanje spomina in delovanje drugih spoznavnih funkcij (Halász, Bódizs, Ujma, Fabó, Szűcs, 2019).

S spanjem povezane oblike epilepsij

Nekatere oblike epilepsij so zelo tesno povezane s spanjem, predvsem s spanjem NREM. V kakšni obliki se izrazijo, je odvisno od tega, v katerem delu možganov prihaja do sprememb. Epilepsije z absencami so skupina epilepsij, za katere so značilni kratkotrajni napadi izgube zavesti s prenehanjem dejavnosti. Pojavljajo se predvsem pri otrocih, kjer se absence (kratkotrajni napadi) lahko pojavijo več kot stokrat na dan in znatno ovirajo vsakodnevne dejavnosti. Po napadu se bolnik vrne k izvajanju prejšnje aktivnosti (Crunelli, Leresche, 2002). Na elektroencefalogramu lahko pri absencah opazimo značilne strukture, imenovane vrhovi trn-val. Njihov izvor je tako kot pri spalnih vretenih v kortiko-talamičnem sistemu. To kaže, da nastanejo vrhovi trn-val zaradi spremembe impulzov za aktivacijo spalnih vreten, do tega pa pride zaradi epileptičnega iztirjenja procesov v kortiko-talamičnem sistemu (Bal, von Krosigk, McCormick, 1995). Ali se bo izrazila normalna (spalno vreteno) ali bolezenska (trn-val) oblika, je odvisno od stopnje sinhronizacije med nevroni v kortiko-talamičnem sistemu. Zaradi nizkofrekvenčnega valovanja in produkcije spalnih vreten je kortiko-talamični sistem še posebej nagnjen k preoblikovanju in tvorbi vrhov trn-val (Halász, Bódizs, Ujma, Fabó, Szűcs, 2019).

Še ena oblika epilepsije, kjer ima ključno vlogo spanje, je meziotemporalna epilepsija (angleško *mesial temporal lobe epilepsy, MTLE*). Napadi zajamejo medialne strukture senčnega (temporalnega) režnja. Najpogosteje izvirajo v hipokampusu, ki je pomemben za utrditev spomina. Bolniki imajo lahko avre (kratkotrajna subjektivna doživetja) - to so simptomi, ki se pojavljajo tik pred napadom -, deja vu ali občutek, da smo že doživeli stvari se nam dogajajo prvič, občutke panike, strahu in slabost. Pri kompleksnih napadih ima lahko bolnik zastrt pogled, se ne zaveda okolice ali je zmeden. Pogosti so kompulzivni gibi rok in tleskanje z ustnicami (Nayak, Bandyopadhyay, 2022). Za hipokampus so na elektroencefalogramu značilni ostri valovi in vretena (angleško *sharp waves and ripples, SPW-R*), ki so pomembni pri spominski funkciji (Buzsáki, 1989). So podobni epileptičnim vrhovom pri interiktalnih epileptiformnih proženjih, le da so krajši in imajo nekoliko nižjo amplitudo (Buzsáki, 2015). To kaže, zakaj je hipokampus najpogostejši izvor napadov v možganih. Poskusi na živalih kažejo, da povečano spreminjanje ostrih valov v interiktalnih epileptiformnih proženjih moti utrjevanje spomina v senčno-čelnem režnju. (Gelinas, Khodagholy, Thesen, Devinsky, Buzsáki, 2016). To je verjetno razlog za motnje v spominu in morda tudi za izgubo stika z resničnostjo med napadom pri bolnikih z meziotemporalno epilepsijo.

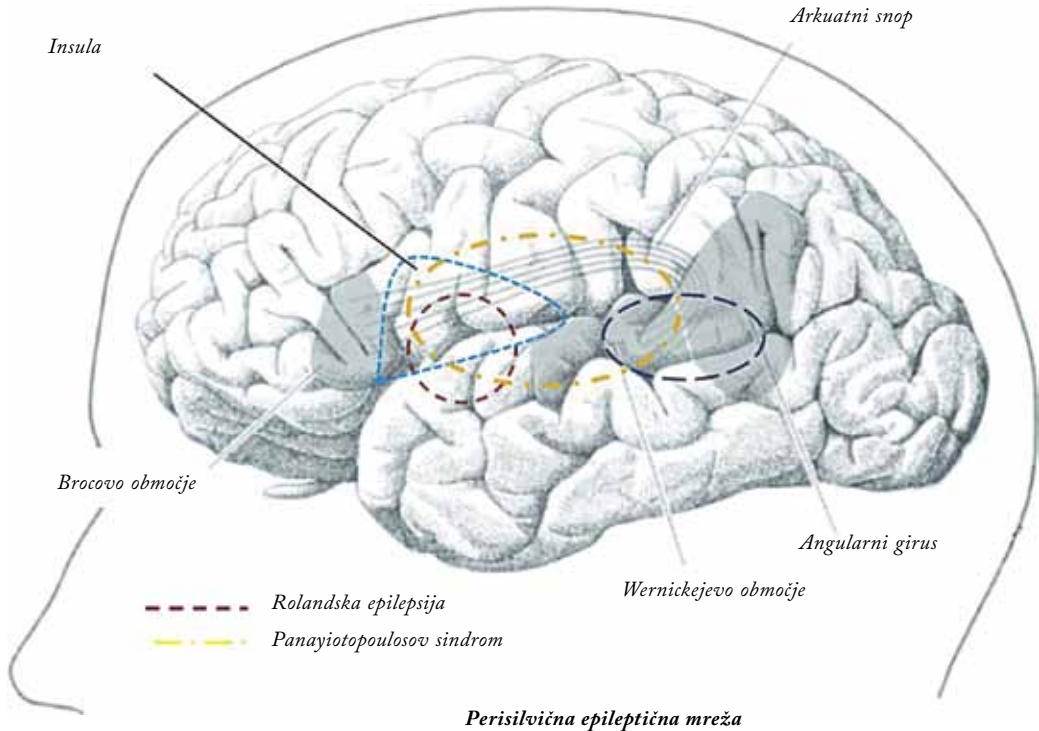
Spanje vpliva tudi na pojav epilepsij z izvorom v perisilvičnem predelu možganov, ki ima pomembno vlogo pri govoru, branju/pisanju in delavnem spominu (Catani, Jones, 2005). Zaradi svoje vloge pri človeškem sporazumevanju je ta predel kritičen pri razvojnih napakah. Epilepsije, ki izvirajo iz tega predela, sodijo v skupino epilepsij, imenovanih idiopatske fokalne otroške epilepsije. Na elektroencefalogramu pri teh stanjih pogosto najdemo značilne strukture, najpogosteje centrotemporalne vrhove (CTS), ki izvirajo iz spodnjega dela precentralne

vijuge v čelnem in temenskem režnju možganov (Halász, Kelemen, Rosdy, Rásonyi, Clemens, Szűcs, 2019).

Čeprav imajo te sindrome večinoma za benigno, pa se pojavljajo številni primeri, ko bolniki razvijejo konkretno izgubo govornih sposobnosti in splošno usihanje duševnega (mentalnega) stanja. Med spanjem NREM interiktalna epileptiformna proženja preplavijo možgansko skorjo, kar povzroči električni status epilepticus med spanjem (angleško *electrical status epilepticus in sleep, ESES*). To je oblika epilepsije, ki se kaže z različnimi tipi epileptičnih napadov, vedénjskimi motnjami in značilnim vzorcem vztrajajočih vrhov in valov na elektroencefalogramu med spanjem NREM (Brazzo, Carmela, Fasce, Papalia, Balottin, Veggiotti, 2012). Na elektroencefalogramu lahko vidimo skoraj stalno proženje kompleksov trn-val, bolnik pa doživi zastoj v duševnem razvoju in ponavljajoče, generalizirane epileptične napade (Tassinari, Rubboli, Volpi, Meletti, d'Orsi, Franca, Sabetta, Riguzzi, Gardella, Zaniboni, Michelucci, 2000).

Za razliko od prej opisanih poti nastanka epilepsije tu ne gre za bolezensko spremembo določene spalne oscilacije, pač pa so centrotemporalni vrhovi posledica specifične napake v perisilvičnem predelu možganov (Halász, Szűcs, 2020). Centrotemporalne vrhove lahko najdemo tudi pri otrocih z avtizmom (bolezenska zaprtost vaze; razvojna motnja v delovanju nekaterih sistemov osrednjega živčevja, ki se kaže s pomanjkljivo socialno odzivnostjo, zoženimi zanimanji in stereotipnimi dejavnostmi) in ADHD (angleško *attention deficit hyperactivity disorder*, motnja aktivnosti in pozornosti).

Vse bolj se zdi, da so te bolezni morda le fenotipske različice istih genskih mutacij, kar pomeni, da se kljub enakemu genskemu zapisu te mutacije različno izrazijo (Halász, Bódizs, Ujma, Fabó, Szűcs 2019). Tako je tu vzrok verjetno nepravilni razvoj mreže perisilvičnega korteksa, ki se pokaže kot centrotemporalni vrhovi. Centrotemporalni



Perisilvična epileptična mreža

Izvor epilepsij v perisilvičnem območju. Vir: Seizure, European Journal of Epilepsy, 2019: Perisylvian epileptic network revisited, <https://www.seizure-journal.com/article/S1059-1311%2818%2930500-4/fulltext>. (29. 6. 2022.)

vrhovi se lahko razvijejo v idiopatske fokalne otroške epilepsije, te pa lahko napredujejo naprej v difuzne encefalopatije, kot je električni status epilepticus med spanjem (Halász, Szűcs, 2020). Tako imajo zanke in oscilacije spanja NREM pomembno vlogo v epileptičnem preoblikovanju in tvorijo jasno povezavo med spanjem in epilepsijo.

Zaključek

Spanje in epilepsija sta tesno povezana, saj oba sodelujeta pri procesu plastičnosti. Spanje ta proces spodbuja, epilepsija pa ga moti. Pri epilepsijah, ki so močno povezane s spanjem, pride do epileptičnega preoblikovanja v nekaterih zankah in oscilacijah spanja NREM, ki so posebej pomembne za plastičnost spanja, posledica pa so vzorci duševne prizadetosti, ki lahko kot pri mezi-

otemporalni epilepsiji prizadenejo samo spomin, lahko pa so obširnejši, kot se to kaže pri perisilvičnih sindromih. Lahko so spoznavne funkcije tudi nedotaknjene kot pri absencah. Spanje NREM spodbuja epileptične pojave, ti pa potem motijo spanje. To sproži začarani krog, ki vsako noč povzroča spremembe v možganski funkciji, še posebej v obdobju razvoja, in v delih možganov, ki sodelujejo pri plastičnosti.

Slovarček:

Akcijski potencial. Kratkotrajni prehodni preobrat membranskega potenciala vzdružene celice. Zmožnost celice, da sproži akcijski potencial, je osnovna lastnost vzdružnih celic (živčnih in mišičnih celic), ki omogoča prenos impulza po živčnih celicah ter krčenje mišičja (Guyton 2011).

Encefalopatija. Kakršna koli možganska bolezen ali motnja, ki povzroča osebnotne motnje in nevrološke simptome (*Slovenski medicinski slovar*).

Epileptiformno proženje. Ritmični možganski valovi, ki jih povezujemo z epilepsijo (Takeoka, 2022).

Jedra raphe. Skupina možganskih jeder, ki se nahajajo v možganskem deblu in imajo med drugim pomembno vlogo pri uravnavanju spalnega cikla in bolečine (Walker, Tadi, 2022).

Retikularna formacija. Skupina nevronov v možganskem deblu, ki prenaša čutne in gibalne signale med hrbtenjačo in možgani. Sodeluje pri nadzoru avtonomnih funkcij, mišičnih refleksov in ohranjanju zavesti (Bailey, Regina 2020).

Viri:

Antony, J. W., Schönauer, M., Staresina, B., P., Cairney, S. A., 2019: *Sleep Spindles and Memory Reprocessing. Trends Neurosciences*, 42 (1): 1–3.

Bailey, R., 2020: *Divisions of the Brain: Forebrain, Midbrain, Hindbrain*. Dostopno na: <https://www.thoughtco.com/divisions-of-the-brain-4032899>.

Bal, T., von Krosigk, M., McCormick, D. A., 1995: *Role of the ferret perigeniculate nucleus in the generation of synchronized oscillations in vitro. Journal of Physiology*, 483: 665–685.

Brazzo, D., Carmela Pera, M., Fasce, M., Papalia, G., Balottin, U., Veggiotti, P., 2012: *Epileptic Encephalopathies with Status Epilepticus during Sleep: New Techniques for Understanding Pathophysiology and Therapeutic Options. Epilepsy Research and Treatment*.

Buzsáki, G., 1986: *Hippocampal sharp waves: their origin and significance. Brain Reserach*, 398: 242–252.

Buzsáki, G., 2015: *Hippocampal sharp wave-ripple: A cognitive biomarker for episodic memory and planning. Hippocampus*, 25 (10).

Catani, M., Jones, D. K., Ffytche, D. H., 2005: *Perisylvian language networks of the human brain. Annales of Neurology*, 57: 8–16

Crunelli, V., Leresche, N., 2002: *Childhood absence epilepsy: Genes, channels, neurons and networks. Nature Reviews Neuroscience*, 3: 371–382.

Dang-Vu, T. T., Desseilles, M., Peigneux, P., Maquet, P., 2006: *A role for sleep in brain plasticity. Pediatric Rehabilitation*, 9 (2): 98–118.

Fisher, R. S., Boas, W. v. E., Blume, W., Elger, C.,

Genton, P., Lee, P., Engel Jr., J., 2005: *Epileptic Seizures and Epilepsy: Definitions Proposed by the International League Against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE). Epilepsia*, 46: 470–472.

Frauscher, B., Bartolomei, F., Kobayashi, K., Cimbalk, J., van 't Klooster, M. A., Rampp, S., Otsubo, H., Höller, Y., Wu, J. Y., Asano, E., Engel, Jr., J., Kabane, P., Jacobs, J., Gotman, J., 2017: *High-frequency oscillations: the state of clinical research. Epilepsia*, 58: 1316–1329.

Halász, P., Bódizs, R., Ujma, P. P., Fabó, D., Szűcs, A., 2019: *Strong relationship between NREM sleep, epilepsy and plastic functions – A conceptual review on the neurophysiology background. Epilepsy research*, 150: 95–105.

Halász, P., Szűcs, A., 2020: *Sleep and Epilepsy Link by Plasticity. Frontiers in neurology*, 11: 911.

Hall, J. E., Guyton, A. C., 2011: *Textbook of Medical Physiology (12th ed.)*. Philadelphia, Pennsylvania: Saunders Elsevier.

Gandhi, M. H., Emmady, P. D., 2021: *Physiology, K Complex. StatPearls [Internet]*. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing.

Gelinas, J., Khodagholy, D., Theisen, T., in sod., 2016: *Interictal epileptiform discharges induce hippocampal–cortical coupling in temporal lobe epilepsy. Nature Medicine*, 22: 641–648

Gowers, W. R., 1885: *Epilepsy and Other Chronic Convulsive Diseases. Their Causes, Symptoms and Treatment*. New York: William Wood & Company, str. 255.

Horita, H., Uchida, E., Maekawa, K., 1991: *Circadian rhythm of regular spike-wave discharges in childhood absence epilepsy. Brain and Development*, 13: 200–202.

Kane, N., Acharya, J., Beniczky, S., Caboclo, L., Finnigan, S., Kaplan, P. W., Shibasaki, H., Pressler, R., van Putten, M., 2017: *A revised glossary of terms most commonly used by clinical electroencephalographers and updated proposal for the report format of the EEG findings. Revision 2017. Clinical neurophysiology practice*, 2: 170–185.

Kolektivno avtorsko delo učiteljev in sodelavcev Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani, 2014: *Slovenski medicinski slovar. Tretja izdaja. Ljubljana: Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani*.

Lindsay, K. W., Bone, I., Fuller, G., Callander, R., 2010: *Neurology and neurosurgery illustrated. Edinburgh: Churchill Livingstone*.

Magiorkinis, E., Sidiropoulou, K., Diamantis, A., 2010: *Hallmarks in the history of epilepsy: epilepsy in antiquity. Epilepsy & Behavior*, 17 (1): 103–108.

Nayak, C. S., Bandyopadhyay, S., 2022: *Mesial Temporal Lobe Epilepsy. StatPearls [Internet]*. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing.

Patel, A. K., Reddy, V., Araujo, J. F., 2022: *Physiology, Sleep Stages*. StatPearls [Internet]. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing.

Tassinari, C. A., Rubboli, G., Volpi, L., Meletti, S., d'Orsi, G., Franca, M., Sabetta, A. R., Riguzzi, P., Gardella, E., Zaniboni, A., Michelucci, R., 2000: *Encephalopathy with electrical status epilepticus during slow sleep or ESES syndrome including the acquired aphasia*. *Clinical neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 111, Suppl. 2: S94–S102.

Takeoka, M., 2022: *Epileptic and epileptiform encephalopathies clinical presentation: History, physical*

examination, Complications. Dostopno na: <https://emedicine.medscape.com/article/1179970-clinical>.

Teplan, M., 2002: *Fundamentals of EEG measurement*. *Measurement science review*, 2 (2): 1–11.

Walker, E. P., Tadi, P., 2022: *Neuroanatomy, Nucleus Raphe*. [Updated 2022 May 8.] In: StatPearls [Internet]. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing. Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544359/>.

Weybenmyeye, J. A., Gallman, E. A., 2007: *Rapid Review Neuroscience, E-Book, 1st Ed*. Philadelphia: Mosby/Elsevier, 177–179.



Martin Natlačen je študent 5. letnika Medicinske fakultete na Univerzi v Ljubljani. Poleg tega trenutno piše tudi Prešernovo nalogo o spanju in duševnem zdravju študentov medicine med študijem.

Ob zadnjem slovesu slovenskega odonatologa akademika Boštjana Kiaute • V spomin

Ob zadnjem slovesu slovenskega odonatologa akademika Boštjana Kiaute

Matija Gogala

26. marca letos je v starosti 85 let na kliniki v Utrechtu zaradi srčnega zastoja preminil profesor Boštjan (po nizozemsko Bastiaan) Kiauta. Bil je svetovno znani specialist za kačje pastirje, ki jim je namenil vse svoje življenje. In to od tistega dne leta 1952, ko sva se v mali delovni sobici Kiautovega stanovanja ob pregledovanju Kosovega vodnika po muzeju odločila, da si izbereva za zbiranje manj popularne skupine žuželk. To so bili po Boštjanovi izbiri kačji pastirji in po moji kljunate žuželke (stenice in škržadi). Temu izboru sva ostala zvesta z manj-

šimi odstopanji do danes. Bila sva namreč že od mladih let sošolca na Vadnici. Ta šola je bila na Resljevi cesti v Ljubljani. Tudi pozneje, na takratni Klasični gimnaziji, sva bila sošolca, vsaj na nižji gimnaziji, ki je takrat trajala do tretjega letnika. Pozneje pa se je Boštjan odločil za angleščino in posledično za paralelko. To je trajalo do sošolčeve izključitve iz te ustanove zaradi političnih razlogov. Kljub temu se je pozneje uspel vpisati na 2. državno gimnazijo, kjer je z enoletno zamudo maturiral. Seveda se je nato vpisal na študij biologije, ki je takrat