

## MYSTÉRIUM SPÁNKU



Činnosť, ktorou strávime tretinu života. Niečo tak fascinujúce, že starovekí Gréci si vytvorili boha spánku v snahe vysvetliť si tento fenomén. Jeho matka bola božská Nyx (Noc) a za brata – dvojča mu prisúdili Thanata (Smrť). Už z týchto mien sa rysuje predstava, ktorú o spánku ľudia v minulosti mali. To, ako sa zmenila táto predstava, sa dočítate v nasledujúcich riadkoch.

### Význam spánku

Prečo spíme? Lebo je to príjemné je jednou z odpovedí. Tie ostatné, vedeckejšie, už také jednoduché ani jednoznačné nie sú.

- **Čas na regeneráciu** – Počas spánku prevládajú anabolické deje (syntézy) nad katabolickými (rozkladnými). Telo si dopĺňa zásoby energie, zlepšuje sa hojenie rán, syntetizujú sa nové bielkoviny, aktivuje sa náš imunitný systém atď. Dalo by sa povedať, že počas noci sa naše telo snaží vylízať z rán a prehreškov voči zdravej životospráve, ktoré sme na ňom stihli napáchať počas dňa.
- **Šetrenie energiou** – Táto predstava bola podporená niekoľkými štúdiami, ktoré poukázali na zvýšený prísun potravy po nevyspatí sa. Počas spánku nám klesá metabolizmus, teda aj potreba energie, približne o 15 percent, dochádza k zníženiu frekvencie srdcového tepu i tlaku, znižuje sa činnosť obličiek aj tráviacej sústavy (preto nie je vhodné najesť sa tesne predtým, než ideme spať).
- **Ochladzovanie** – Keď spíme, ochladzuje sa krv pretekajúca mozgom. Vedci predpokladajú, že to ochladenie je vhodné a potrebné pre správnu činnosť našich neurónov.
- **Význam spánku pre rozumové funkcie** – Zníženie intelektového výkonu a pamäťových schopností ako následok nedostatku spánku pozoroval na sebe či na spolužiakoch už asi každý. Pozrime sa na význam spánku pri dozrievaní nervového systému. Keď sa narodí dieťa, nervovú sústavu má tak nevyvinutú, že nás poriadne ani nevidí. Jeho nervy musia najprv dozrieť, čo predovšetkým znamená zaobaliť sa myelínom, aby sa urýchlilo a usmernilo vedenie vzruchov, teda informácií. Dozrievanie nervového systému sa deje prevažne počas spánku, konkrétne v REM fáze pomenovanej podľa rýchlych pohybov očí (Rapid Eye Movement). Táto fáza tvorí u novorodenca asi polovicu z celkového spánku, zatiaľ čo u starých ľudí sa táto hodnota zníži na tretinu.

### Spánok a hormóny

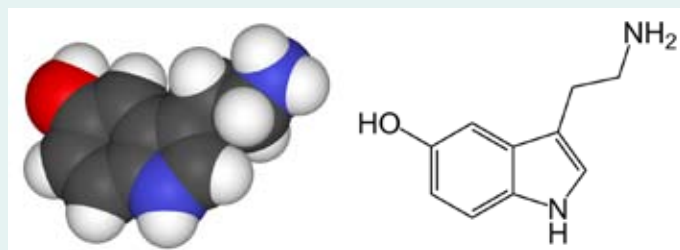
Spánok je ovplyvňovaný niektorými hormónmi, rovnako ako produkcia iných hormónov je ovplyvňovaná spánkom. Náš denný biorytmus je určovaný vonkajšími a vnútornými činiteľmi. Tým vonkajším faktorom je striedanie dňa a noci. S vnútorným určujúcim činiteľom si vedci nie sú celkom istí, za akési hodiny v nás je považovaný zhluk neurónových tiel v mozgu, ktoré sa nazývajú nucleus suprachiasmaticus. Známym faktom ale ostáva, že oba cykly majú podobnú, i keď nie rovnakú dĺžku trvania.

A je to práve nami vytváraný melatonín, ktorý nám nielenže pomáha zosynchronizovať oba tieto cykly, ale hlavne slúži ako sprostredkovateľ vonkajších dejov. Melatonín je hormón produkovaný epifýzou, malou žľazou v našom mozgu.

Jeho syntéza je viazaná na tmu, pri dennom svetle je jeho tvorba blokovaná. Ale hneď ako padne súmrak, začne sa vylučovať a nášmu telu nenápadne pripomínať, že je načase ísť si ľahnúť.

Melatonín navyše slúži na odstraňovanie voľných radikálov, čím prispieva k dlhovekosti. Redukovaná tvorba melatonínu je predpokladanou príčinou vyššieho výskytu rakoviny u ľudí pracujúcich cez noc. Efektívnejšie než rozprávka na dobrú noc funguje aj *serotonin*. Keď športujeme, potrebujeme viac spať. Nie je to iba z dôvodov zvýšenej potreby obnovy tkanív. Zvýši sa tým vylučovanie serotoninu, tzv. hormónu šťastia, ktorý okrem toho, že dokáže zlepšovať náladu, pôsobí uspávajúco.

Serotonin sa však produkuje sa aj pri iných príjemných aktivitách (ako napríklad jedenie čokolády), a tak uspávaci účinok serotoninu môžeme zhrnúť do hesla Buď spokojný a bude sa ti dobre spať.



Trojrozmerná vizualizácia a štruktúrny vzorec serotoninu

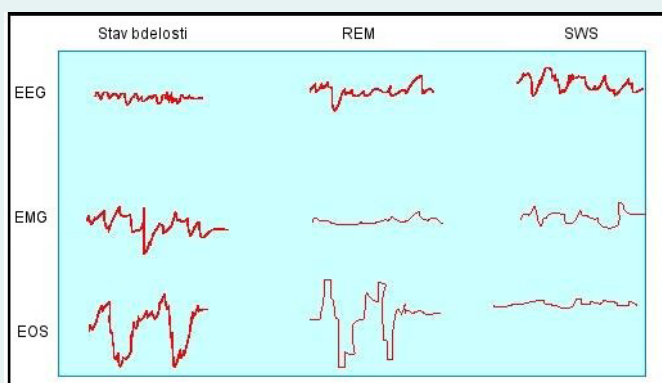
### Rastieme v spánku

Môže za to *STH* (*somatotropný rastový hormón*). Vylučuje sa počas noci, najvyššie hodnoty vylučovania sa dosahujú pred polnocou. Pravdepodobne toto je základom úslovja, že najkvalitnejší spánok je do dvanástej. Extrémne dôležitý je pre mladý rastúci organizmus, nezaobíde sa bez neho nik. Ved' aj dospelým sa musia tvoriť nové bielkoviny a bunky ako náhrada za tie zanikajúce.

### Nie je spánok ako spánok

Prudký rozvoj výskumu spánku v dvadsiatom storočí súvisí s objavom elektroencefalografu (EEG). Čiapka s elektródami priloženými na hlavu alebo rovno na mozog sníma elektrické výboje vytvárané v mozgu. Sleduje sa hlavne ich frekvencia a amplitúda, na základe ktorých spánok rozdeľujeme do dvoch úplne rozdielnych štádií, REM a non REM spánku. Na určovaní spánkových štádií sa okrem EEG záznamu sleduje dýchanie, zmeny odporu pokožky, EKG (sleduje elektrické výboje na srdci), ďalej sa registruje napätie hlbokých svalov chrbta (to sú svaly, ktoré nám umožňujú vzpriamený postoj).





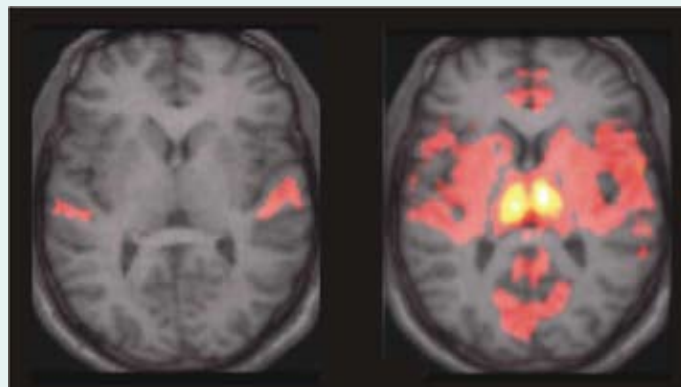
Záznamy elektrického napätia v stave bdlosti, počas REM a non REM spánku. Snímané z mozgu, svalov a oka.

V literatúre sa uvádza, že svetový rekord v nespání drží sedemnášťročný americký študent Randy Gardner, ktorý roku 1965 vydržal 11 dní za sebou nespáť. Tento experiment bol nakoniec z rozhodnutia lekárov prerušený, pretože hrozilo totálne vyčerpanie organizmu. Po skončení experimentu Gardner spal 14 hodín a 40 minút, spontánne sa zobudil okolo desiatej ráno, ostal hore 24 hodín a potom spal normálnych 8 hodín.

REM spánok je nazývaný paradoxným spánkom, pretože mozog počas neho pracuje intenzívnejšie než v bežnom štádiu bdenia. Počas REM fázy pozorujeme ťažké a nepravidelné dýchanie, tepová frekvencia sa zvyšuje na hodnoty zodpovedajúce bdelému stavu. Zdá sa, že v priebehu REM spánku sa upevňuje pamäť, teda čo sa cez deň naučíme, sa počas REM spánku uloží do dlhodobej pamäte. Jeho menej používaný názov je D spánok (Dream sleep), počas neho sa nám totiž sníva väčšina snov, obzvlášť tie nelogické a farbisté. Ak nás počas neho alebo chvíľku po ňom prebudia, je veľmi vysoká šanca, že si budeme sen pamätať. Keďže množstvo REM spánku nadržanom stúpa, s najväčšou pravdepodobnosťou si budeme pamätať práve najššie sny.

Jedným z posledných objavov na poli spánkovej medicíny sa podarilo urobiť tímu vedcov na psychiatrickom inštitúte Maxa Plancka v Mníchove. Títo pomocou MRI zobrazovania zistili, že REM fáza vôbec neprebíha stereotypne, ale že pozostáva z dvoch štádií, počas ktorých mozog vykazuje rozličné stupne aktivity. Prvá fáza (zachytená na obrázku vľavo) je charakterizovaná krátkym vymiznutím záchvevov očí. Sluchová stimulácia hudbou piana u dobrovoľníkov vedie k zaktivovaniu sluchových lalokov, teda tej časti mozgu, ktorá je zodpovedná za to, že počujeme. Ak počas tohto štádia spánku zazvoní budík, zaregistrujeme ho. Nezriedka sa ale stáva, že vonkajšie stimuly sú našim

mozgom potlačované, že budík nepočujeme, alebo jeho zvonenie náš mozog začlení do našich snov. Deje sa tak počas štádia, v ktorom sú prítomné trhavé pohyby očí a náš mozog vykazuje vysokú aktivitu vo viacerých oblastiach (obrázok vpravo). Vysoká aktivita neurónov je pravdepodobne zapríčinená intenzívnym snívaním. Dá sa povedať, že mozog je tak zaujatým samým sebou, že ignoruje vonkajšie podnety. Skutočnosť, že sme takpovediac odstrihnutí od vonkajšieho sveta, nás robí zraniteľnými, a preto sa tak často strieda so štádiom, kedy citlivosť na vonkajšie podnety narastá.



Jeden z popredných výskumníkov na poli spánku, profesor Wiliam Dement zo Stanfordskej univerzity, robil nasledujúci pokus: Prebúdzať spiacich dobrovoľníkov zakaždým, keď sa na monitorujúcom zariadení objavil začiatok REM spánku. Robil tak s neoblomnou vytrvalosťou niekoľko nocí za sebou. Výsledky boli prekvapujúce. Tým, že spácom nebolo dopriate snívať si svoje sny počas REM spánku, došlo k tomu, že počas štvrtej alebo piatej noci bolo potrebné dobrovoľníkov budiť až tridsaťkrát za noc. Po desiatich nociach nebolo možné ďalej pokračovať v pokuse, pretože sa ukázalo, že pokusné osoby po každom prebudení okamžite upadali do REM spánku. Pre dôležitosť snovej časti spánku svedčí aj fakt, že počas nasledujúcej noci ukázali prístroje výrazný nárast REM spánku – až o 40 percent. Všetko nasvedčovalo tomu, že človek musí dohnať to, o čo bol počas predchádzajúcej noci ukrátený.

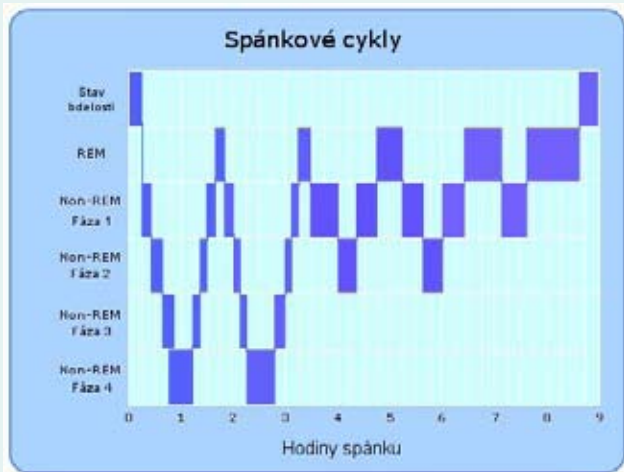
Non REM fáza alebo SWS (Slow Waves Sleep) fáza sa skladá zo štyroch štádií, ktoré sa líšia najmä podľa znižujúcich sa frekvencií mozgových vln. V priebehu všetkých štyroch štádií non REM spánku je celková aktivita neurónov veľmi nízka, čo sa odráža na nízkej úrovni metabolizmu a teploty mozgu.

- I. štádium: EEG záznam sa podobá grafu získanému pri sledovaní bežnej mozgovej aktivity, ľudí spiacich v tomto štádiu je možné veľmi ľahko prebudiť.
- II. štádium: Prebieha v ňom najväčšia časť spánku, približne 50 – 60%.
- III. štádium: Počas tohto štádia sa začínajú objavovať delta vlny, teda vlny s najnižšou frekvenciou, ale zato najvyššou amplitúdou.
- IV. štádium: EEG sa podobá záznamu pacienta v kóme, pacienti vytrhnutí zo spánku v tomto štádiu môžu byť ešte niekoľko minút dezorientovaní. Výnimočne v tomto štádiu nie je ani pomočovanie, chodenie počas spánku a nočné mory.

Je to fáza fyzicky regenerujúca, vytvára optimálne prostredie pre syntézu základných proteínov. Z pozorovaní sa zistilo, že doba non REM spánku sa predlžuje po veľkej fyzickej záťaži. Ku kompenzácii psychickej únavy dochádza v REM fáze, ktorá sa svojou podstatou blíži k procesom učenia a pamätania.

Kompletný spánkový cyklus trvá zhruba 1,5 hodiny, za noc sa zvyčajne vystrieda 4 – 6 takýchto cyklov. Na začiatku spánku,

pri prechode medzi bdením a prvým štádiom sa naše dýchanie prehlbuje, dochádza k výraznému šklbnutiu tela, ktoré nás môže dokonca prebudit'. Veľa ľuďom sa pritom sníva, že sa potkli a padajú, alebo padajú zo skaly. Po I. štádiu nasleduje II., III., IV. štádium non REM spánku. Po IV. štádiu sa vraciame do III. a II. štádia, po ňom sa vnárame do REM spánku. Najhlbší stupeň non REM spánku prevláda v prvej tretine noci, REM spánok pribúda v poslednej tretine, nadržanom sa jeho trvanie predlžuje.



Hypnogram – schematicke znázornenie spánkových štádií a cyklov

Aj keď REM fáza a fáza bdenia vyzerajú byť na vertikálnej osi vedľa seba, bariéra medzi nimi je veľmi silná, a tak k prienikom REM spánku do bdeleného stavu dochádza len zriedkavo. Iné je to pri chorobe narkolepsia, počas ktorej sa neodbytné záchvaty spánku objavujú počas dňa aj niekoľko stokrát. Osoba postihnutá touto chorobou je schopná zaspáť počas chôdze, šoférovania auta, počas jedla...



## Spánok v živočíšnej ríši

Z vývojového hľadiska sa najprv objavuje non REM spánok. Rýchly REM spánok sa objavuje až u vývojovo vyšších živočíchov, spoľahlivo bol dokázaný u vtákov a doposiaľ sa diskutuje o jeho možnej existencii u plazov. Dĺžka epizód REM spánku u vtákov trvá iba 9 sekúnd, nasledovaná dĺžkou non REM spánku s dĺžkou 2,5 minúty. Na porovnanie, na začiatku spánku spíme priemerne 90 minút vo fáze non REM spánku, po ktorej nasleduje 8 – 10 minútový REM spánok.

Z vývinového hľadiska je to presne naopak. V období pred narodením totiž prevažuje REM spánok. Krátko po narodení tvorí približne 50 % celkového spánku. U dospelého človeka množstvo REM spánku predstavuje 25 – 30 %, v starobe tento podiel klesá na 15 – 20 %. Hlboký pomalý spánok súvisí s postupným dozrievaním mozgu.

Zviera	Potreba spánku vyjadrená v hodinách
netopier	19,9
lev	13,5
mačka	12,5
šimpanz	9,4
krtko	8
srnec	3,9
slon ázijský	3,1
žirafa	1,9

Jedna z teórií vysvetľujúcich rozdielnu potrebu spánku u zvierat hovorí, že to, koľko potrebujú zvieratá spať, závisí od ich statusu koristi či predátora v prírode. Je prirodzené, že zvieratá pod vplyvom ustavičnej hrozby, že ich niečo zožerie, si nemôžu dovoliť spať toľko ako tie, ktoré v potravinovom reťazci stoja vyššie. Navyše, rastlinná strava je energeticky chudobnejšia, a preto bylinožravce musia viac času tráviť konzumáciou potravy a menej času im zostáva na spánok. Ako potvrdenie tejto teórie slúži aj fakt, že všežravce, ku ktorým patrí aj človek, stoja približne v strede tohto radu.

Druhá teória je založená na súvislosti medzi veľkosťou tela a potrebným množstvom spánku. Malé cicavce vykazujú potrebu spať omnoho viac. Súvisí to so spánkom ako energetickou konzervou, malé zvieratá sú kvôli nepriaznivému pomeru povrchu a objemu tela vystavené väčšiemu nebezpečenstvu nedostatku energie. Z tejto teórie existuje veľa výnimiek. Lev napriek svojej veľkosti spáva viac než krtko, hoci podľa vzorca – čím menší, tým viac spánku potrebuje, by to malo byť presne naopak.



Spíace mláďa gorily

Spánok, sny a celý mozog sú na poli medicíny jednou veľkou záhadou. Dokážeme spoľahlivo určiť, že snívame (využíva sa to na automatické regulovanie stupňa narkózy pri operáciách), ale nedokážeme povedať, čo sa nám sníva. EEG síce veľmi posunul neurovedu dopredu, stále to však je neustály „šum“ vyše pätnástich miliárd neurónov nachádzajúcich sa pod krytom lebky. Ktosi porovnal takýto elektroencefalogram s revom na štadióne počas futbalového zápasu. Keď padne gól alebo strelili vedľa brány, je to jasné. Ale skúste uhádnuť, čo kričí každý fanúšik a kto komu fandi...

Katarína Molnárová