Činjenice o spavanju

# Fiziologija spavanja

* Fiziološke promene tokom spavanja
  + Oksidativni metabolizam opada
  + Opada telesna temeprature
    - Pre i tokom spavanja
  + Raste nivo hormona kortizola u intervalima spavanja
    - Hormon rasta
* Cirkadiani ritam
  + Generiše se interno, ali je osetljiv na spoljašnje signale
    - Kao što je na primer svetlost
  + Suprahijazmatično jezgro (SCN) hipotalamusa održavaju cirkadijani ritam
  + Neurološko objašnjenje osetljivosti na svetlost
    - SCN prima signale iz retine od fotosenzitivnih ganglionskih ćelija
    - SCN aktivira neurone u paraventrikularnom jedru medijalnog hipotalamusa koji inervišu simpatičkom nervni system u intermedijolateralnoj kolumni
    - Simpatički neuroni inervišu pinealnu žlezdu koja proizvodi I oslobađa melatonin
    - Melatonin reguliše aktivnost hipotalamusa I centara retikularne formacije koji regulišu ciklus spavanja
* Faze sna
  + Elektroencefalografija (EEG)
    - Delta talasi 1-4 Hz viskoge amplitude
      * Duboki san
    - Theta talasi 4-17 Hz srednje amplitude
      * Aktivno istraživanje okoline
    - Alfra talasi 8-12 Hz srednje-visoke amplitude
      * Mirno odmaranje
    - Beta talasi 12-60 Hz niske amplitude
      * Stanje povišene pažnje i intenzivne koncentracije
  + EEG faze sna
    - Faza 1
      * Ekstremna pospanost
      * Talasi niže frekfencije više amplitude nego u budnom stanju
    - Faza 2
      * Duboka faza sna
      * Dalje smanjenje frekfencije I povećanje amplitude
      * Ponekad se osnovni ritam ovih talasa poremeti kada se jave periodi aktivnosti
        + “Sleep spindle” – vretenasti izgled na EEG
    - Faza 3
      * Umeren san
      * Prestanak pojava “Sleep spindles”
      * Smanjenje frekfencije I povećanje amplitude
    - Faza 4
      * Sporotalasna faza sna
      * Najdublji sans a velikim aplitudama delta talasa
    - REM
      * Rapid eye movement
        + Nazvan I paradoksalan san zato što EEG aktivnost izgleda isto kao kod budnog čoveka
      * Nakon 4 faze sna, ciklus se vraća sve do druge faze sna nakon čega se desi prelazak u REM fazu
      * Skoro svi snovi se dešavaju u REM fazi sna
      * Izmenjena funkcija određenih regija mozga
        + Ekzekutivne funkcije prefrontalnog korteksa su umanjene
        + Povećana aktivnost limbičkih struktura

Ovo objašnjava zašto su snovi tipično povezani sa povišenom emocionalnošću I ponekad neprimernim socijalnim sadržajem

* + - * Fiziološke funkcije koje se ispoljavaju tokom REM faze
        + Brzi pokreti očiju
        + Smanjen tonus musculature (hipotoničnost) svih poprečnoprugastih mišića osim onih zaduženih za disanje
        + Uvećana visceralna motorna aktivnost

Puls

Brzina disanja

Krvni pritisak

* + - * + Obustavljanje termoregulacije
        + Erekcija kod muškaraca, vaginalna lubrikacija kod žena
      * Normalan san obuhvata više ciklusa kroz duboke faze sna I vraćanje u REM fazu, pa nazad u duboke faze sna.
        + Sve vreme se uvećava udeo REM sna u svakom narednom ciklusu
      * REM faza nije obavezna za preživaljavanje
        + Ali njen nedostatak uzrokuje ogroman broj kognitivnih posledica
      * REM faza je bitna za snove
        + Oslobađanje racionalne kontrole iz prefrontalnog korteksa omogućava limbičkom sistemu da razdvoji emocije od sećanja koje treba da dugotrajno uskladišti

Omogućava osobi da ispolji emocije koje ne ispoljava u budnom stanju

Ako se sećanja I emocije ne raspletu, osoba može da doživi iste emocije svaki put kada se aktivira to sećanje

Post traumatski stresni poremećaj (PTSD)

* + - * + Brisanje neželjenih emocija
        + Pamćenje I učenje novih činjenica
        + Snovi su možda samo epifenomen

To znači da je REM faza bitna, ali možda nije bitan sadržaj sna kojeg se sećamo kad se probudimo, već je san samo spontani rezultat moždane aktivnosti

* + - * REM san omogućava kompleksno emocionalno procesiranje
        + Omogućava bolje prepoznavanje emocionalnih stanja na licima drugih osoba
        + Omogućava bolju interpretaciju emocionalnih signala
        + Autistična deca imaju 30%-50% smanjenu količinu REM sna
      * Alkohol smanjuje količinu REM sna
      * Proporciaj REM sna se snižava kako starimo
        + 50-50 dok smo bebe
        + 70-30 dok smo deca
        + 80-20 tinejdžeri I stariji
* Neuronske petlje koje upravljaju snom

# Beleške iz knjige Why we sleep

* Beleška 3
  + Postoji specifičnost u moždanim talasima koja može da predvidi koji tip demencija ima individua
* Beleške 11, 12 ,13
  + Upitnik koji određuje da li osoba spava dovoljno
  + Primer pitanja
    - Kada se probudiš ujutru, da li bi ponovo mogao zaspati u 11am?
      * Odgovor da znači da osoba pati od manjka sna ili ima snižen kvalitet sna
    - Da li možete da funkcionišete optimalno bez kofeina?
      * Ne znači da na svoju ruku supstancama pokušavate da nadoknadite hroničnu neispavanost
    - Ako ste postavili alarm, da li spavate nakon što je alarm odzvonio?
      * Potrebno je više sna
    - Da li više puta čitate istu rečenicu na računaru ili u knjizi?
      * Znak premorenog mozga od nespavanja
    - Da li zaboravljate koja je bila boja svetala na prethodnih nekoliko raskrsnica dok vozite?
      * Može biti i obična distrakcija, ali je često i posledica neispavanosti
  + Čak iako osoba spava preporučeno vreme, a i dalje ima simptome neispavanosti, moguće je da pati od nekih od poremećaja sna
    - Insomnija
    - Apnea
      * Problemi sa disanjem u snu
      * Hrkanje
  + Pogledati SATED upitnik
    - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3902880/>
    - 
* Beleška 18
  + Ciklusi sna i arhitektura sna
  + Cikličan prolazak kroz duboke faze sna koji se završavaju REM fazom
    - REM faza se produžava u svakom narednom ciklusu
      * 60% do 90% REM sna se dešava u poslednjih dva sata sna koji traje 8 sati
  + Ne REM faza služi za otklanjanje nepotrebnih memorija
  + REM faza ojačava veze i integriše preostale memorije sa već postojećim znanjem
* Beleška 23
  + REM fazu sna karakteriše Atonia mišića
    - Svi skeletni mišići su onesposobljeni
      * Ako bi neko podigao osobu, ekstremiteti bi visili jer su olabavljeni
  + Atonia mišića omogućava naučnicima da lako prepoznaju REM fazu sna
    - Tonus mišića može lako da se prati elektrograma
  + Razlog zašto su mišići atonični leži u tome što je tokom REM faze prisutna aktivnost u regijama koje zadaju motorne komande
    - Ovo sprečava čoveka da realizuje te motorne komande koje možda izvodi u snu
* Beleška 29
  + Spavanje na novoj lokaciji uzrokuje Split-brain deep NREM sleep
  + Moždana aktivnost obe hemisfere je ista ako osoba spava u svom domu
  + Kada osoba spava na novoj lokaciji, na primer u hotelu i li labaratoriji
    - Onda jedna hemisfera generiše lakši san od druge
    - Što češće osoba spava na toj lokaciji, to će se više izjednačavati aktivnost u obe hemisfere tokom NREM sna
  + REM faza je imuna na ovakve nepoznate situacije i uvek zahvata obe hemisfere
* Beleška 32
  + Monofazni i bifazni san
  + Svi ljudi su genetski programirani tako da im pažnja opada u poslepodnevnim časovima, nezavisno od geografske lokacije ili kulture
    - Poslepodnevno dremanje nakon ručka
  + Studija u Grčkoj gde se praktikuje sijesta nakon ručka je pokazala sledeće za ljude koji odustanu od dremanja
    - 37% uvećan rizik od smrti od srčanih bolesti u narednih 6 godina
    - Kod ljudi koji rade ovaj rizik je uvećan za 60%
    - U grčkoj na ostrvu Ikaria gde se praktikuje sijesta, četri puta je verovatnije da će muškarac doživeti 90 godina nego američki muškarac
* Beleška 41
  + Šizofrenija
  + U prefrontalnom korteksu se otklanjanju suvišne konekcije tokom adolescentskih godina
    - Regija koja kontroliše logičke misli i raiconalnost
    - Greške u ovom procesu dovode do pojave šizofrenije
  + Dva do tri puta smanjena količina NREM sna
* Beleška 42
  + Različit cirkadijalni ritam kod adolescenata
  + Suprahijazmatični nukleus pomera svoj tajming unapred
  + Dok odrasli osećaju pospanost oko 9pm, tinejdžer od 16 godina je tada potpuno budan i oseća pospanost tek posle ponoći
* Beleška 45, 46, 47, 48
  + Opadanje kvaliteta sna u srednjim godinama i u starosti
  + Redukcija kvaliteta i kvantiteta NREM sna u četvrtoj dekadi života
    - 60%-70% manje dubokog sna nego kod tinejdžera
    - Sedamdesetogodišnjaci gube još više
      * 80%-90% manje dubokog sna nego kod tinejdžera
  + Fragmentacija sna
    - Buđenje u toku noći
    - Dovodi do redukcije u efikasnosti sna
    - Dobra efikasnost sna je ona od preko 90%
      * Tinejdžeri imaju 95% efikasnost
      * U osamdesetim godinama osobe imaju 70%-80% efikasnost
    - Posledice smanjenja efikasnosti sna
      * Veći rizik od smrti
      * Lošije fizičko zdravlje
      * Veći rizik od depresije
      * Manjak energije
      * Smanjena kognitivna sposobnost
      * Zaboravnost
  + Cirkadijani tajming
    - Stariji ljudi ranije ustaju
    - Regresija cirkadijanog ritma
    - Način da se cirkadijani ritam pomeri unapred
      * Nošenje naočara za sunce tokom jutarnjih časova
      * Izloženost jakoj plavoj svetlosti kasno poslepodne
        + Bez nošenja naočara za sunce
* Beleška 52, 53, 54, 56, 57, 59
  + Uticaj dremanja na sposobnost učenja
  + Kod onih koji su budni ceo dan koncentracija ostaje ista ali opada sposobnost učenja
  + Oni koji su dremali 20% bolje pamte nove stvari
  + Sleep spindles učestvuju u premeštanju memorije iz hipokampusa u korteks
    - Stare osobe koje ne generišu sleep spindles imaju 40% slabije pamćenje
  + Sleep spindles su najčešći u kasnim jutarnjim satima pri kraju 8 časovnog sna
    - Dešavaju se između REM faza u NREM fazi
    - Spavanjem manje od 6 sati gubi se benefit obnavljanja sposobnosti učenja koju vrše Sleep spindles
    - Za pamćenje činjenica najzaslužnija je NREM faza sna
      * Najdublji san je na početku sna
        + Zato je naveći efekat na pamćenje činjenica baš u prvoj polovini 8 časovnog sna
  + Moguće je stimulisati mozak istim talasim u NREM fazi sna
    - Poboljšava se pamćenje
    - Nema efekta kad je čovek budan ili u REM fazi sna
* Beleška 66, 67, 68
  + Uticaj sna na koncentraciju
  + Četri testirane grupe u eksperimentu u kome mere reakciju na pojavu svetla gde moraju da kliknu određeno dugme
    - 3 dana bez spavanja
    - 4 sata sna
    - 6 sati sna
    - 8 sati sna
  + Nedostatak sna može dovesti do potpunog izostanka reakcije na događaj
    - Nije samo usporenost u pitanju koja se javlja kod manje od 8 sati sna
  + Tri dana bez spavanja
    - Prvi dan
      * 400% povećanje izostanaka reakcije
    - Ostali dani istim tempom se pogoršavaju u odnosu na prethodni
  + Šest noći po 4 sata
    - 400% povećanje izostanka reakcije
    - 11 dana rezultuje istim pogoršanjem kao neko ko nije spavao 2 dana
  + Deset dana po 6 sati sna
    - 400% povećanje izostanka reakcije
  + Ljudi potcenjuju svoju izmorenost
    - Nisu svesni koliko su zapravo lošiji njihovi rezultati kada su neispavani
* Beleška 69, 70, 72, 73
  + Nije moguće nadoknaditi izgubljeni san
  + Nakon 3 dana spavanja posle neispavanosti
    - Performanse se nisu vratile na baseline vrednost
  + Povećanje rizika od sudara sa manje sna
    - <4h
      * 11.5 puta veći rizik
    - 4-5h
      * 4.3 puta veći rizik
    - 5-6h
      * 1.9 puta veći rizik
    - 6—7j
      * 1.3 puta veći rizik
  + Osobe koje spavaju 4 sata naprave isti broj grešaka u saobraćaju kao osoba koja je prešla dozvoljenu granicu alkohola u krvi
  + Grupa koja spava 4 sata i pije alkohol
    - Multiplikativan efekat
    - 30 puta više grešaka
  + 10 dana od po 7 sati sna
    - Kao da osoba nije spavala 24 sata
    - Nakon 16 sati budnosti kognitivne sposobnosti opadaju
  + Ako vozite i pospani ste
    - 20 do 30 min dremanja
    - Zatim 30 minuta odmora uz kafu
    - Dremanje je najefektivnije rano u putovanju
      * Preventiva naspram lečenja
  + Možda ubaciti upozorenja nakon što je detektovan trend nespavanja tako da se spreče potencijalne nesreće
* Beleška 75
  + Da li osoba ima gen BHLHE41
  + Ovaj gen omogućava normalno funkcionisanje sa 6 sati sna
  + Veća šansa da će osobu udariti grom nego da ima taj gen
* Beleška 76, 77
  + Emocionalna reaktivnost amigdale je povećana za 60% kod neispavanih osoba
  + Kontrola prefrontalnog korteksa je oslabljena
  + Hiperaktivnost strijatuma na dopamin
    - Veća osetljivost hedonističkih regija uzrokuje gubitak racionalne kontrole
  + Pojavljuju se ekstremno pozitivne i negativne emocije
  + Adolescenti koji su neispavani
    - Više suicidalnih misli i pokušaja samoubistava i uspešnost istih
  + Veća verovatnoća korišćenja supstanci koje stvaraju zavisnost
  + Neispavan zdrav čovek ima isti patern moždane aktivnosti kao i čovek sa psihijatrijskim stanjima
  + Pogoršano stanje postojećih mentalnih poremećaja
    - Bipolarni pacijenti budu gurnuti u jedno od krajnosti
  + CBT-I
    - Bihevioralna terapija za insomniju
* Beleška 82, 83, 84, 85
  + Alchajmerova bolest
* Beleška 87, 88, 89, 90
  + Nedostatak sna i kardiovaskularni sistem
  + 14 godina istraživanje nad 474,684 ljudi
  + Manje od 6 sati sna
    - Tri puta veći rizik od srčanog udara i drugih smrtonosnih stanja
    - 200 do 300% veći rizik od kalcifikacije koronarne arterije u narednih 5 godina
  + Odrasli preko 45 godina koji spavaju manje od 6 sati
    - 200 posto veći rizik od srčanog udara
  + Jedna noć gde je količina sna umanjena za jedan ili dva sata
    - Ubrzan puls
    - Značajno povećanje krvnog pritiska
  + Kod neispavane osobe detektuje se uvećana aktivnost simpatičkog nervnog sistema
    - Povećanje hormona stresa kortizola u isto vreme od strane simpatičkog sistema
      * Veći krvni pritisak
    - Smanjena količina hormona rasta
      * Nema obnove krvnih sudova
        + Endotela
* Beleška 92, 93
  + Dijabetes
  + Nedelju dana sa 6 sati sna
    - 40% manja apsorpcija glukoze
* Beleška 94, 95, 96, 97, 98, 99
  + Gojaznost
  + Umanjena količina leptina i povećan grelin
    - Jači aptetit i manja šansa od suzdržavanja od prejedanja
  + Neispavani ljudi unose 300 kalorija više dnevno
    - 70000 kalorija više godišnje
  + Povećana koncentracija endokanaboida
    - Povećan apetit
  + Spavanje je metabolički intenzivno
    - Osoba budna 24 sata troši samo 147 kalorija više od osobe koja je bila budna 16h i spavala 8h
  + Osobe biraju nezdraviju hranu u 15% slučajeva
  + Pojava gastrointestinalnih problema
    - Ne apsorbuju se svi nutrijenti zbog povišene aktivnosti simpatikusa
  + Efikasnost dijete u odnosu na spavanje
    - 5.5h sati sna
      * 70% izgubljenih kila dolazi od mišića a ne od masnih naslaga
    - 8.5h sati sna
      * 50%-50% izgubljenih kila od mišića i masnih naslaga
* Beleška 100, 101, 102
  + Reporduktuvni sistem
  + Opada nivo testosterona kod neispavanih muškaraca
  + Posledice su umor i manja fokusiranost
  + Manja percipirana atraktivnost
    - Beuty sleep
* Beleška 103, 104, 105, 106, 108
  + Imuni sistem
  + Individue koje spavaju 5 sati u proseku
    - 50% veći rizik od prehlade
  + Oslabljen odgovor na vakcinu
    - 50% slabiji imuni odgovor
  + Jedna noć spavanja od 4 sata
    - 70% manje natural killer cells u imunom sistemu
  + Preterana aktivnost simpatikusa zbog neispavanosti
    - Imuni odgovor sličan odgovoru na upale
    - Veći rizik od raka
      * Kod miševa 200% veći rizik
  + Veća šteta na telomerama u hromozomu
* Beleška 110 do 130
  + Snovi, terapija i kreativnost
  + Noradrenalin je potpuno isključen jedino tokom REM faze sna u toku celog dana
  + Buđenje u toku REM sna
    - 15-35% bolja sposobnost za rešavanje problema i brže rešavanje
  + Rešavanje problema na kreativan način
    - 60% bolje nakon spavanja
    - Dremanje takođe pomaže
    - Osobe koje sanjaju problem lavirinta koji im je zadat
      * Deset puta bolje performanse u odnosu na osobe koje isto spavaju ali ne sanjaju problem koji im je dat
  + Cilj je probuditi se iz dremanja u rem fazi sna za najbolje performanse prilikom rešavanja problema
    - Perišićeva metoda – (Edisonova metoda)
      * Ključevi li kuglice držati u ruci. Kada čovek uđe u rem fazu sna, opustiće mu se mišići, ključevi će ispasti iz ruke i čovek će se probuditi. Tada je spreman da se odma baci na rešavanje problema.
* Beleška 130
  + Poremećaji sna
  + <https://www.sleepfoundation.org/>
* Beleška 131
  + Somnambulizam – mesečarenje
  + Uzrok nije potpuno poznat.
    - Može biti nagla aktivnost u NREM fazi sna
  + Um u stanju između NREM i budnog stanja
* Beleška 132
  + Insomnija
  + Dve vrste
    - Onset insomnia
      * Nemogućnost da se zaspe
    - Maintenence insomnia
      * Nemogućnost spava u kontinuitetu
  + Simpotmi za uspostavljanje dijagnoze
    - Nezadovoljstvo kvalitetom sna
    - Osećanje nelagodnosti tokom dana ili potpune dnevne nesposobnosti
    - Postojanje insomnije bar 3 noći svake nedelje tokom 3 meseca
    - Nema postojeće mentalne poremećaje ili medicinske dijagnoze koje mogu da uzrokuje simptome slične insomniji
  + Duplo je veća šansa kod žena nego kod muškaraca za insomniju
  + Veću šansu imaju i afroamerikanci i hispanoamerikanci u odnosu na belce
  + Naslednost insomnije je 28% do 45%
    - Ostali slučajevi su uzrokovani okolinom
  + Eksterni faktori kao što je kofein, duvan, alkohol izazivaju simptome koji se maskiraju kao insomnija
  + Interni faktori
    - Ne smeju biti uzrokovani bolestima kao što je
      * Parkinson
    - Ne smeju biti sporedni efekat lekova
      * Lekovi za astmu
    - Dva najčešća uzročnika su psihološka
      * Emocionalne brige ili zabrinutost
      * Emocionalan nemir ili anksioznost
    - Razlozi za ove psihološke uzročnike
      * Pojačana aktivnost simpatičkog nervnog sistema
        + Povećan puls
        + Povećan protok krvi
        + Povećan metabolizam
        + Povećano lučenje kortizola

Povećan nivo noradrenalina u adrenalina

Još veće povećanje telesne temperature

* + - * + Veća aktivnost mozga

U amigdali

Emocije

U hipokampusu

Memorija

U talamusu

Svi senzorni signali u telu prolaze kroz njega

* + - * + Veća telesna temperatura
        + Niži kvalitet sna

Manja jačina moždanih talasa tokom NREM faze

Fragmentirana REM faza sna

Često buđenje tokom REM faze

* + Insomnija je 24h bolest a ne samo bolest sna
* Beleška 135, 136
  + Narkolepsija
  + Tri glavna simptoma
    - Preterana pospanost tokom dana
      * Potreba za spavanjem kao kad osoba nije spavala nekoliko dana
    - Sleep paralysis
      * Nemogućnost govora ili pokreta nakon buđenja
      * Nije se povukla blokada iz REM faze sna
    - Katapleksija
      * Nagli gubitak mišićne kontrole
      * Izazivaju ih jake emocije
  + Hormon oreksin iz hipotalamusa uzrokuje budnost
    - Aktivira moždano stablo
    - Moždano stablo signalizira talamusu da propušta sve senzorne signale
      * Čovek se budi i postaje svestan
    - Noću se dešava obrnuto gde se stopira oslobađanje oreksina
  + Kod narkolepsije u pacijentima postoji do 90% gubitak ćelija koje proizvode oreksin
  + Lekovi koji mogu pomoći
    - visoka doza amfetamina
      * Postoje i noviji čistiji lekovi koji nisu droge
    - Antidepresivi
      * Sprečavaju REM fazu sna i REM paralizu mišića
* Beleška 137, 138
  + Fatalna familijarna insomnija
  + Uzrok je anomalija gena PrNP, koji je odogovoran za prion protein
    - Prioni obavljaju korisne funkcije u zdravoj osobi
    - Kod obolelih od ove oblasti, uništavaju centre u mozgu
      * Pretežno talamus oštećuju
      * Pacijent ne može da deaktivira talamus
  + Konstanto je budan dok ne umre
* Beleška 139
  + Da li je spavanje od 9 sati štetno
  + Loš kvalitet sna je štetan
    - To može da uzrokuje duže spavanje
  + Samo po sebi duže spavanje nije previše štetno
    - Treba spavati koliko je potrebno
    - Nakon dužeg nespavanja često usledi san duži od 8 sati
* Beleška 140 do 147
  + Faktori koji utiču na spavanje
    - Plavo svetlo
      * LED
      * Odlaže se lučenje melatonina
        + Imitira onset insomniju
        + 5 do 10 lux može da smanji melatonin
        + Noćna lampa ima od 20 do 80 lux
      * Ipad smanjuje melatonin za 50%
        + 90 minuta lag period
    - Temperatura
      * Telesna temperatura treba da opadne za 1 stepen C
      * Ćelije u hipotalamusu regulišu i detektuju temperaturu
        + Kada se uveče detektuje pad temperature šalje se signal suprahijazmatičnom jezgru
    - Kofein
    - Alkohol
      * Sedativ
      * Blokria aktivnost prefrontalnog korteksa
      * Više stanje anestezije nego san
      * Supresuje REM san
      * Umanjuje moć pamćenja
        + Nakon testiranja posle nedelju dana

Alkohol i do 3 dana nakon učenja uzrokuje znatno lošije pamćenje na proveri posle jedne nedelje

40% slabije pamćenje

* + - Alarmi
      * Snooze dugme
      * Skok krvnog pritiska kada se aktivira alarm
        + Svako aktiviranje alarma izazove isti šok za organizam