

Kalandozások az álomkutatás területén

- Alvás: az álmok termőföldje I.-



Blaskovich Borbála – Kognitív
Tudományi Tanszék

Borbala.blaskovich@gmail.com

Mai óra

- Az Alvás jelensége:
 - fajspecifikus vonatkozások
 - az alvás lehetséges funkciói
 - alvásmegvonás
 - napszaki (bio)ritmusok



Alvó rovarok?



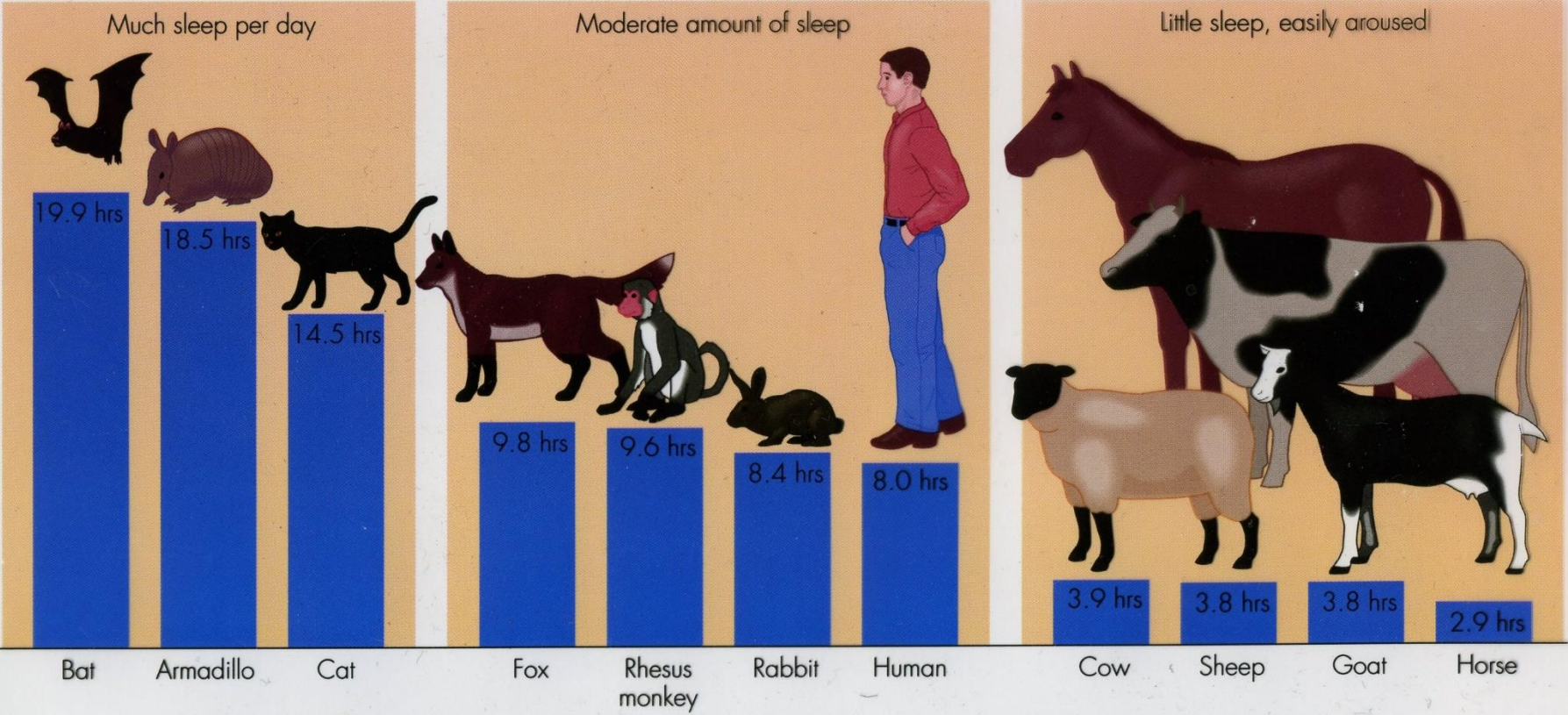
**Számos rovarfaj eleget
tesz ezeknek a
kritériumoknak**



Az alvás viselkedéses kritériumai

- Fajspecifikus testhelyzet
- Nyugalmi állapot
- Stimulációra állapot változás
- Emelkedett stimulációs küszöb
- Homeosztatikus alvásnyomás

Figure 9.9
Species differences in sleep



Same phylogenetic order,
different sleep times

Golden Manteled Ground Squirrel
Spermophilus lateralis



Degu
Octodon degu



Total Sleep 15.9 hours
REM Sleep 3.0 hours

7.7 hours
0.9 hours

Cat
Felis catus



Genet
Genetta genetta



Total Sleep 12.5 hours
REM Sleep 3.2 hours

6.3 hours
1.3 hours

Owl monkey
Aotus trivirgatus



Man
Homo Sapiens Sapiens



Total Sleep 17.0 hours
REM Sleep 1.9 hours

8.0 hours
1.9 hours

Different phylogenetic order,
similar sleep times

Guinea Pig
Cavia porcellus



Baboon
Papio papio



Total Sleep 9.4 hours
REM Sleep 0.8 hours

9.4 hours
1.0 hours

Goat
Capri hircus



Eastern Tree Hyrax
Dendrolyrax validus



Total Sleep 5.3 hours
REM Sleep 0.6 hours

5.3 hours
0.5 hours

Eastern American Mole
Scalopus aquaticus



Man
Homo Sapiens Sapiens



Total Sleep 8.4 hours
REM Sleep 2.1 hours

8.0 hours
1.9 hours

Alvást meghatározó tényezők

- Állat mérete
- Ökológiai környezet
- Életmód
- Genetikai, anatómiai, viselkedéses jellemzők



PI: Növényevők – méret negatívan korrelál az alvás hosszával.
Húsevőkre és mindenevőkre ez nem érvényes
Táplálkozás és alváshossz: Húsevők > mindenevők > növényevők (alacsony kalóriájú étel, kérődzés : ébren kell maradniuk)

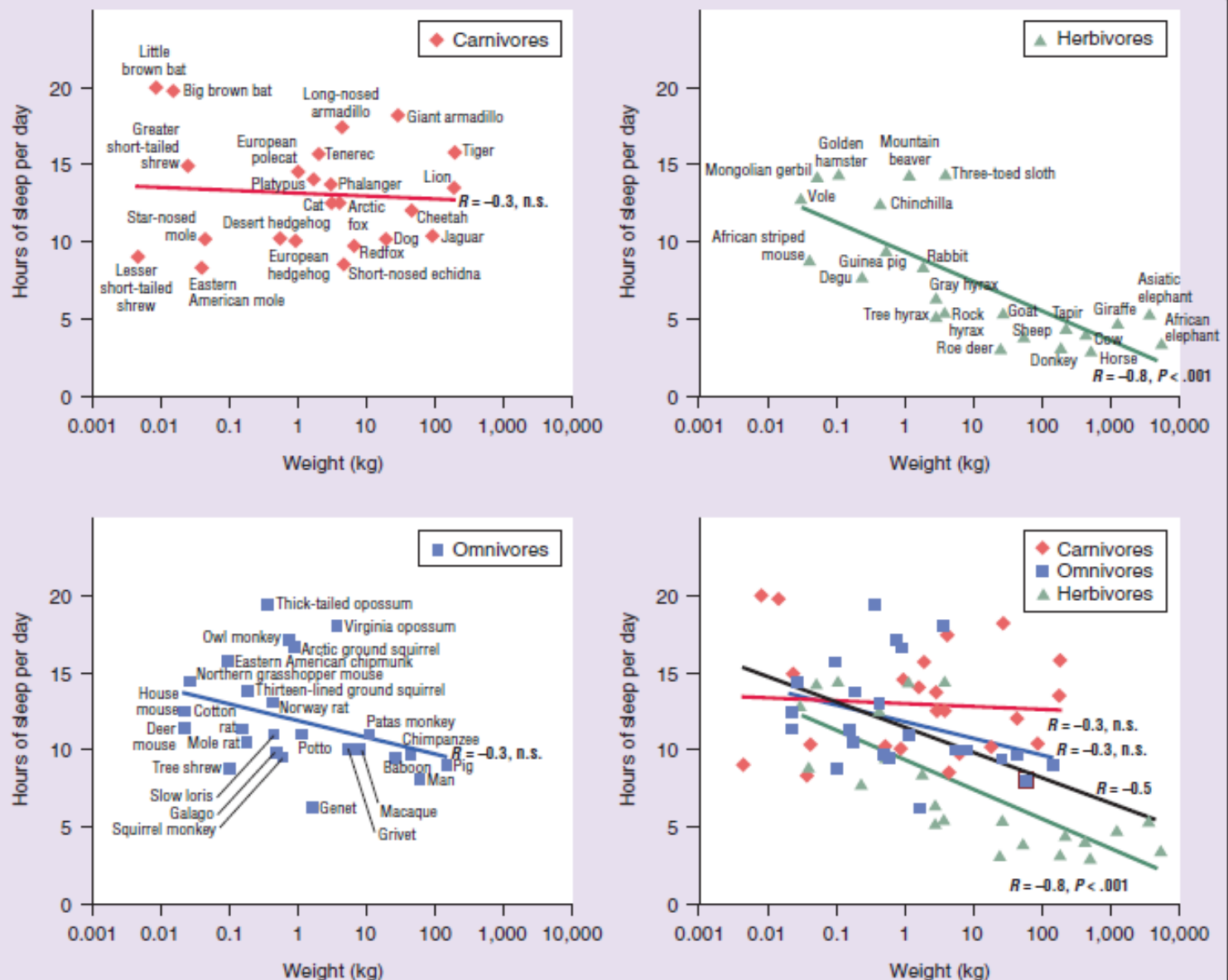


Figure 10-1 Sleep time in mammals. **A**, Carnivores are shown in dark red; **B**, herbivores are in green and **C**, omnivores in grey. Sleep times in carnivores, omnivores and herbivores differ significantly, with carnivore sleep amounts significantly greater than those of herbivores. Sleep amount is an inverse function of body mass over all terrestrial mammals (black line). This function accounts for approximately 25% of the interspecies variance (**D**) in reported sleep amounts. Herbivores are responsible for this relation because body mass and sleep time were significantly and inversely correlated in herbivores, but were not in carnivores or omnivores. Small red box in the combined figure (lower right) indicates human data point. (From Siegel JM. Clues to the function of mammalian sleep. *Nature* 2005;437:1264-1271.)

Alvás lehetséges funkciói

- **Passzív energiamegtakarítás hipotézise**
(üresjáratokban az energiafelhasználás minimalizálása. Újszülöttek és fejletlen fajok sok alvása, ragadozók vs. zsákmányállatok alvási időzítése)
- **Energiamegtakarítás a túlélés szolgálatában**
(ragadozók általi veszélyeztetettség esetén, biztonságos bújóhelyen energiatakarékos üzemmód.

Táplálékszerzés esélye nő: ébrenlét.

Ellenérv: nagy ragadozók is alszanak, alvás sérülékennyé tesz – igaz fel lehet ébredni...

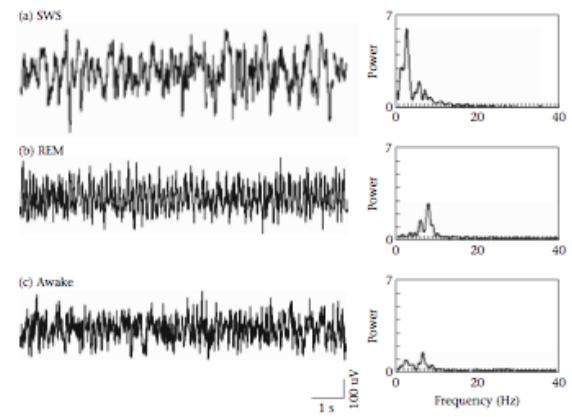
- Ellenérvek: Alvás közben aktív állatok (cetek, pl. gyilkos bálna)
- Újszülött cetek aktív alvása (nem túl takarékos)

Az ő esetükben a mozdulatlanság, lassú alvás, csukott szem nem lenne adaptív, mert vékony a zsírszövetük, és így megfagynának. Felnőttek (vastagabb zsírszövet) már passzívabban alszanak

- De miért nem maradnak inkább ébren, ha mindez maladaptív, és nem is szolgálja az energiamegtakarítást?
- Ha az alvás pusztán a passzív energiamegtakarítást szolgálná, akkor az ember modern társadalmaiban kiküszöbölhető lenne...

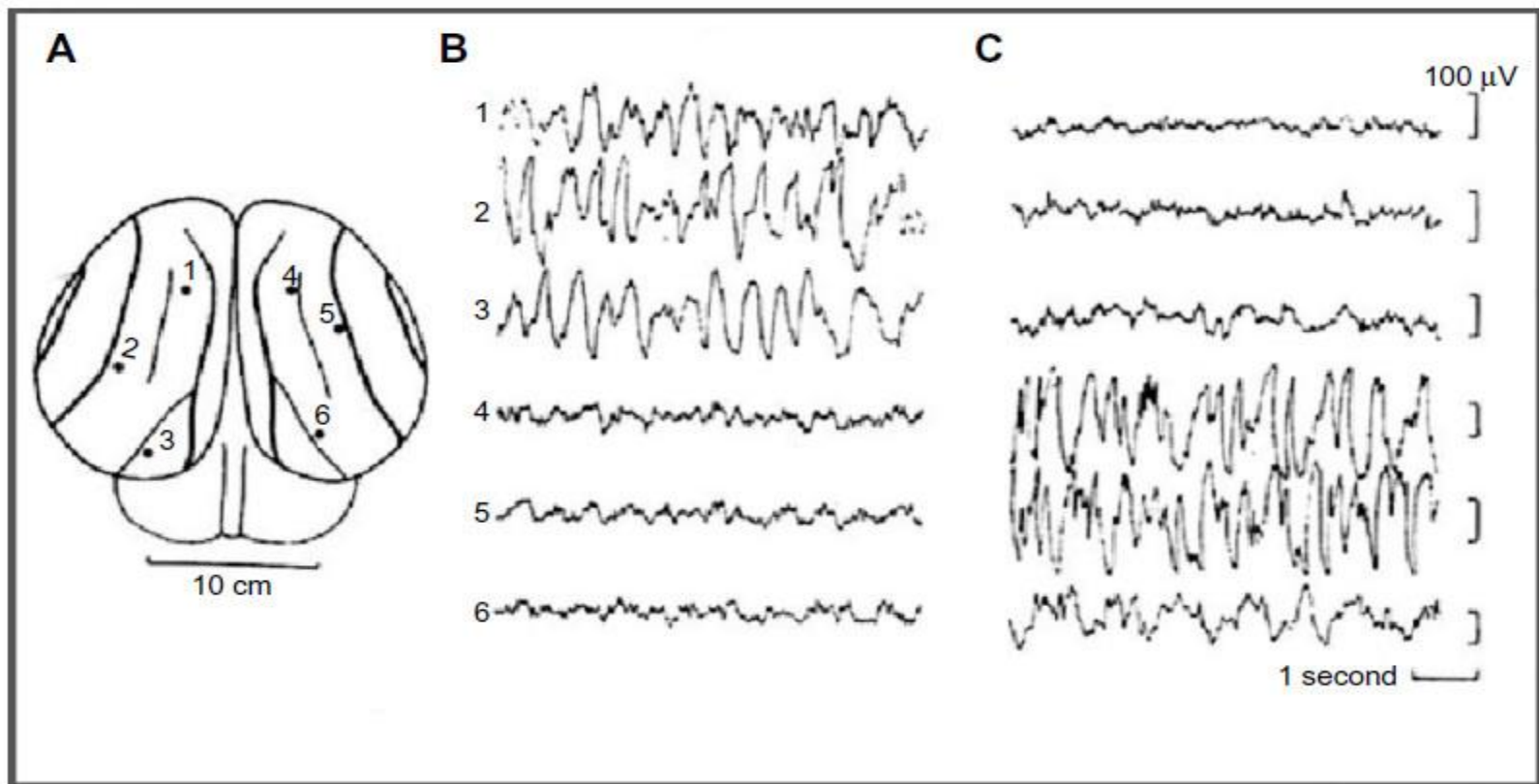
Alvás meghatározása

- *Viselkedéses*: fajspecifikus testtartás, csökkent válaszkészség külső ingerlésre, megfelelő mértékű ingerlésre gyors ébrenlét
- *Fiziológiai*: kis amplitudójú, magas frekvenciájú aktivitás (ébrenlét alatt) átvált nagy amplitudójú, alacsony frekvenciájú aktivitásba (alvás alatt)
- *Emlősök, madarak*: Ébrenlét → SWS → REM



USWS

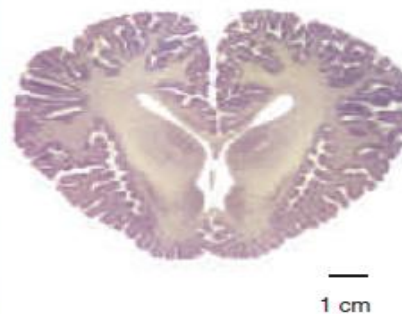
- Unihemispheric Sleep:
 - Csak SWS van ilyen formában
 - Főleg EEG aktivitás alapján (egyik félteke éber aktivitás, másik SWS) → alternáló SWS aktivitás a féltekék között
 - Viselkedéses: ébernek tűnő viselkedés, DE alvó féltekével ellentétes oldani szem csukva
 - Az éber félteke sem teljesen éber



Cetfélék:

- Ébrenlét (egy és kétoldali is) $\rightarrow$ napjuk 2/3 részében (kétoldali)
- Köztes állapot ébrenlét és mély alvás között (egy és kétoldali is)
- SWS (mély alvás) $\rightarrow$ CSAK egyoldali $\rightarrow$ USWS funkciója a levegővétel
- REM alvás nincs/ csak nagyon kis mértékben

Mind a két félteke összeségében ugyan annyit alszik



Egyes delfinfajok (*Platinista indi*) és flamingók
Sajátos alvása: agyféltekék felváltva alszanak



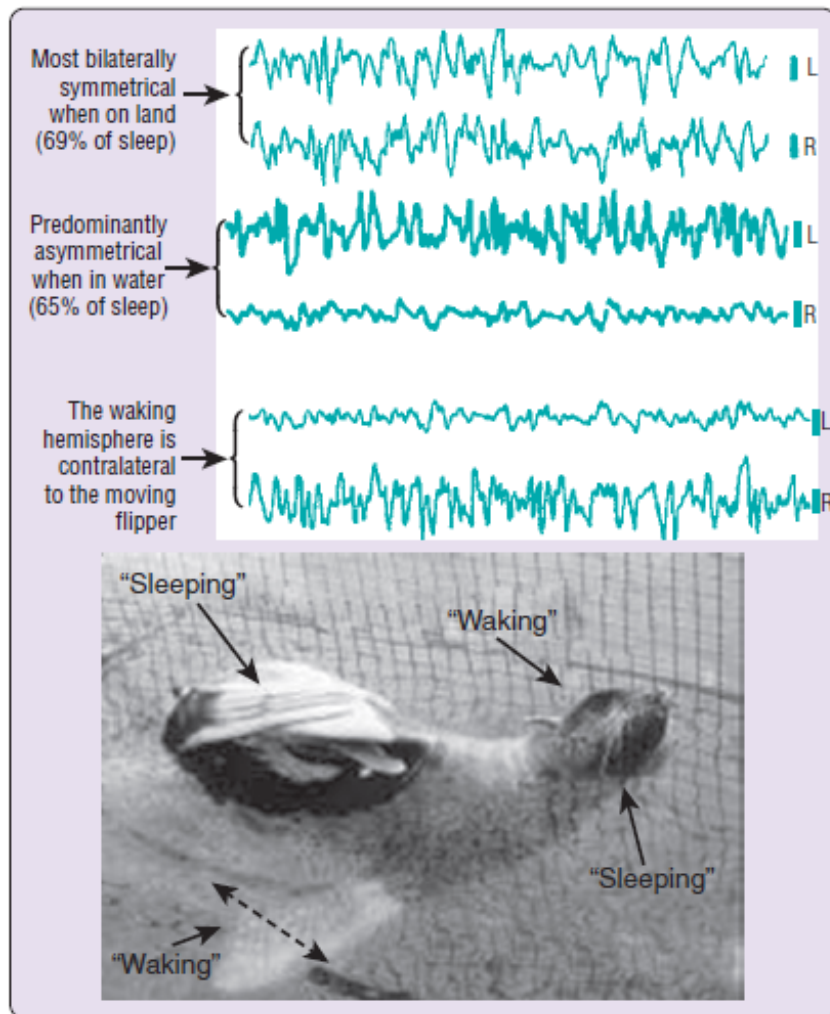


Figure 10-7 Fur seal sleep. On land fur seals usually sleep like terrestrial mammals, with bilateral EEG synchrony and REM sleep (not shown in the figure). However, when in water they typically show asymmetrical slow-wave sleep, with a sleeplike EEG in one hemisphere while the other hemisphere has a wakinglike EEG. Unlike the dolphin, the asymmetrical EEG of the fur seal is accompanied by asymmetrical posture and motor activity, with the flipper contralateral to the hemisphere with low-voltage activity used to maintain the animal's position in the water while the other flipper and its controlling hemisphere "sleep."

Egyes fókafajok (medvefóka)

váltakoztatják a szárazföldi és a vízi „alvóstílust”

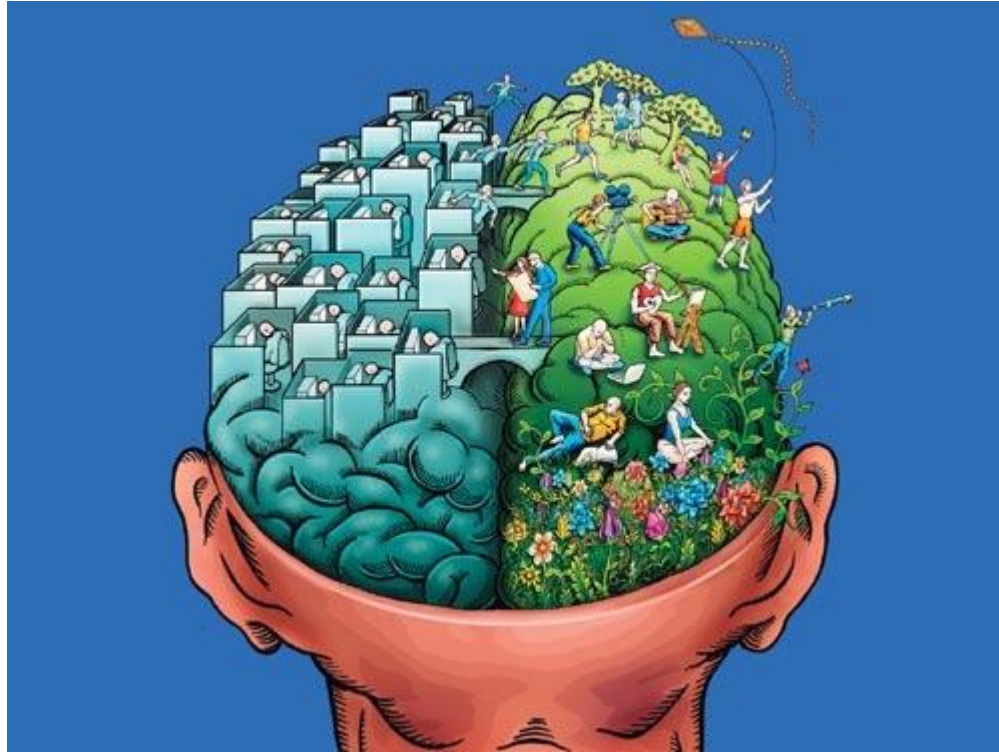
- Náluk már van *REM* fázis is → uszony mozgása leáll, fejük a víz alá süllyed
- *USWS* szárazföldön is: környezet monitorozása, ragadozók kiszűrése

<https://www.youtube.com/watch?v=EzQMIE0-BMw>

További furcsa alvási szokások az állatvilágban

- <https://www.youtube.com/watch?v=muKuRQ8YnvE&t=326s>

Szárazföldi emlősök és emberek??



- Magányos vs. csoportban alvó patkányok
- EEG féltekék közti szinkronizáció



"We're doing all we can to relax you ...
so just shut up and go to sleep!"

alamy stock photo

EC1809
www.alamy.com

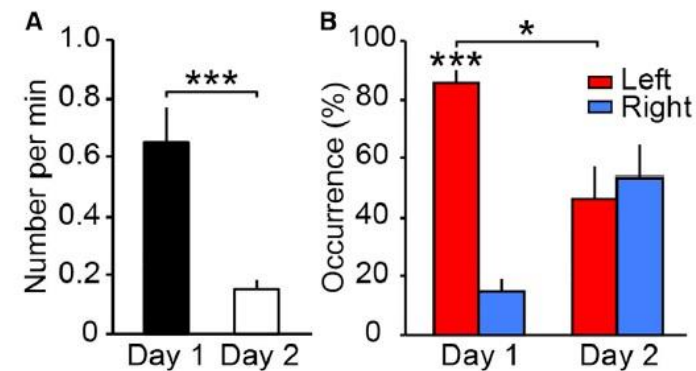


Figure 3. Arousals Followed by Deviant Sounds Presented during Slow-Wave Sleep

(A) The total number of arousals per minute during slow-wave sleep. There was a significant difference in the number of arousals per minute between days (Wilcoxon signed-rank test, $z_{12} = 3.18$, $p = 0.002$).

The percentage of arousal occurrences that followed left-hemisphere trials (red) and right-hemisphere trials (blue).

The values are mean $\pm$ SEM. *** $p < 0.005$, * $p < 0.05$; the false discovery rate is controlled to be at 0.05.

Szokatlan környezetben:

A domináns agyfélteke kevésbé mélyen alszik, mint a másik

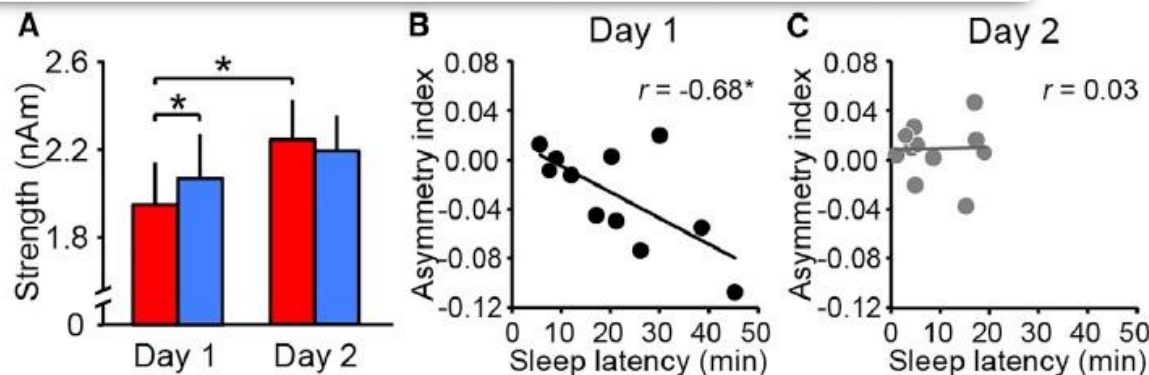


Figure 1. SWA Asymmetry in the DMN during Slow-Wave Sleep in Association with the FNE

(A) SWA in the DMN during slow-wave sleep. The red bars show the left hemisphere, and the blue bars show the right hemisphere. The values are mean $\pm$ SEM. Asterisks indicate a significant difference in the post hoc tests after the four-way repeated-measures ANOVA (* $p < 0.05$).

(B and C) Scatter plots for the asymmetry index of DMN SWA against the sleep-onset latency for day 1 ($r = -0.68$, $p = 0.022$) (B) and day 2 ($r = 0.03$, $p = 0.935$, n.s.) (C). * $p < 0.05$. The correlation coefficient on day 1 was significantly different from day 2 ($z_{p10} = -1.99$, $p = 0.046$).

See Figure S1 for SWA in other networks, details of ANOVA results, and details of the asymmetry index. See also Figure S2 for additional data on SWA.

Restaurációs hipotézis – aktív folyamat

- alvás, mint aktív folyamat, melynek fiziológiai funkciói vannak
- Szélsőséges alvásmegvonás: leépülés majd halál
- kémiai folyamatok regenerációja
- génexpresszió, fehérjék szintézise, neurotranszmitterek termelése, receptorok „újrahangolása”, növekedési hormonok termelődése
- Új idegsejtek szintézise (hippokampusz gyrus dentatus sejtproliferáció)

Current Biology

Context Odor Presentation during Sleep Enhances Memory in Honeybees

A  Activity recording

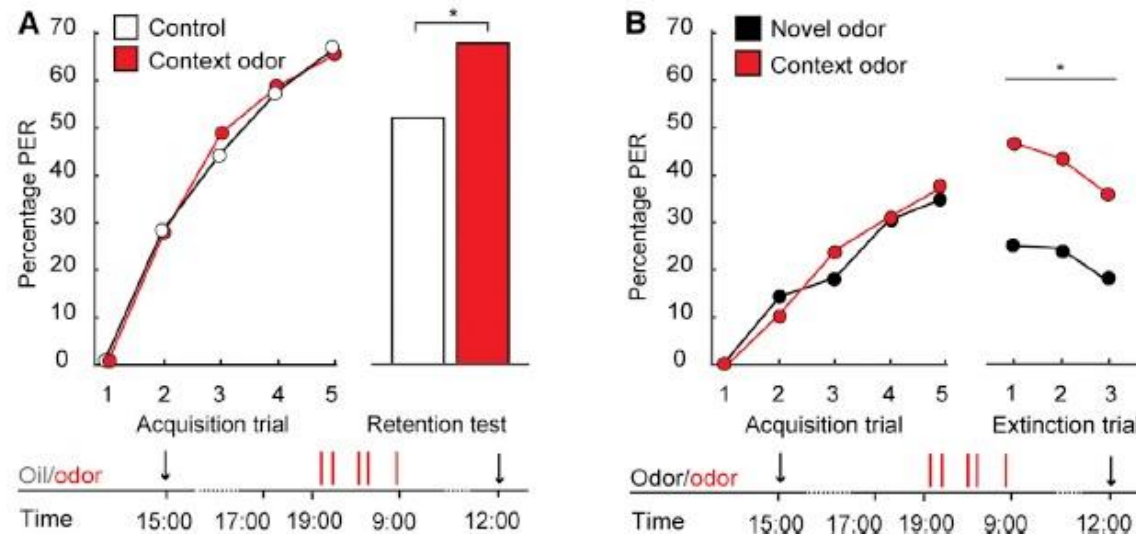
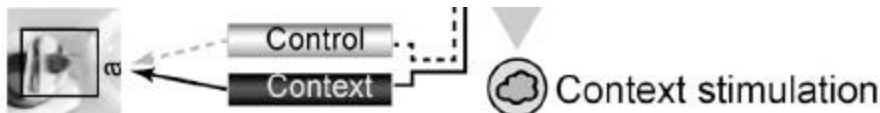


Figure 2. Repeated Presentation of the Context Odor in Identified Sleep Phases Improves Retention

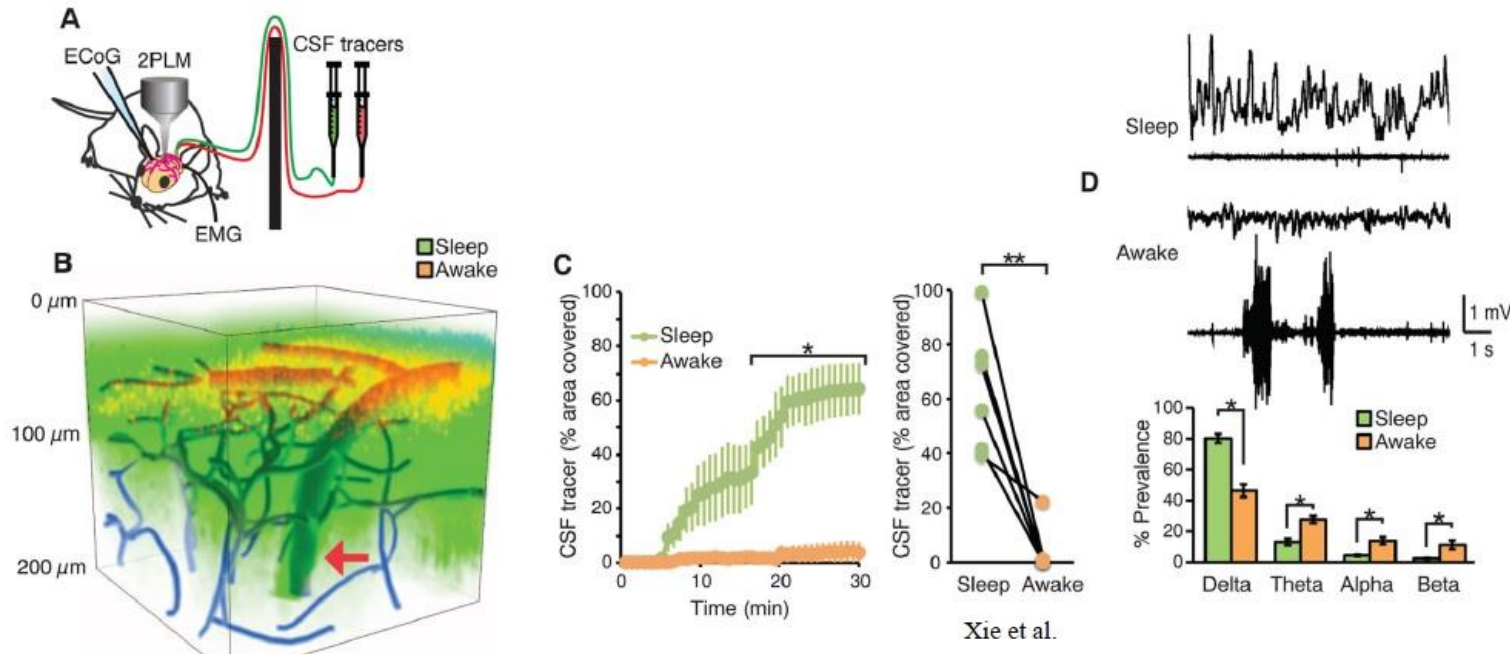
All groups of animals learned to associate a thermal stimulus with a sugar reward in the presence of a context odor during appetitive conditioning in five acquisition trials. During the night, either the context odor or a control (paraffin oil, A; or a novel odor, B) was presented for 1 min in five separate phases of deep sleep, as indicated by the graphic.

(A) In the retention test the following day, the group stimulated with the context odor during sleep phases showed a statistically significant higher retention score than the control group ($n_{\text{control}} = 89$, $n_{\text{context}} = 94$; repeated measures ANOVA [rANOVA], $F_{(4,724)} = 2.7$, $p = 0.029$; Fisher's least significant difference [LSD], $p = 0.02$).

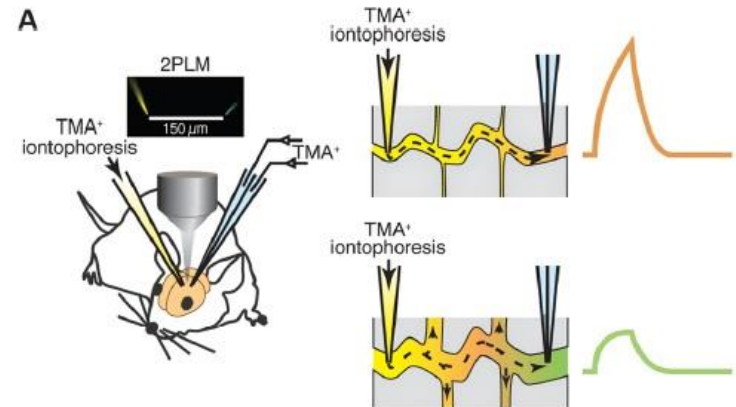
(B) Retention scores were higher in the group that received the context odor during sleep phases compared to the group that received a novel odor. The retention score remained high over all three extinction trials ($n_{\text{novel odor}} = 63$, $n_{\text{context}} = 88$; rANOVA, $F_{(6,894)} = 3.9$, $p = 0.0008$; Fisher's LSD, $p_{(1\text{st extinction trial})} = 0.001$, $p_{(2\text{nd extinction trial})} = 0.008$, $p_{(3\text{rd extinction trial})} = 0.012$).



Egy példa: Agytakarítás alvás során



Mélyalvás során a sejtek mérete lecsökken (sejtek közti tér megnövekszik), így az agygerincvelői folyadék át tud áramlani a sejtek közti térbe és „kitisztítja” a káros fehérjéktől a sejtek közti folyadékot



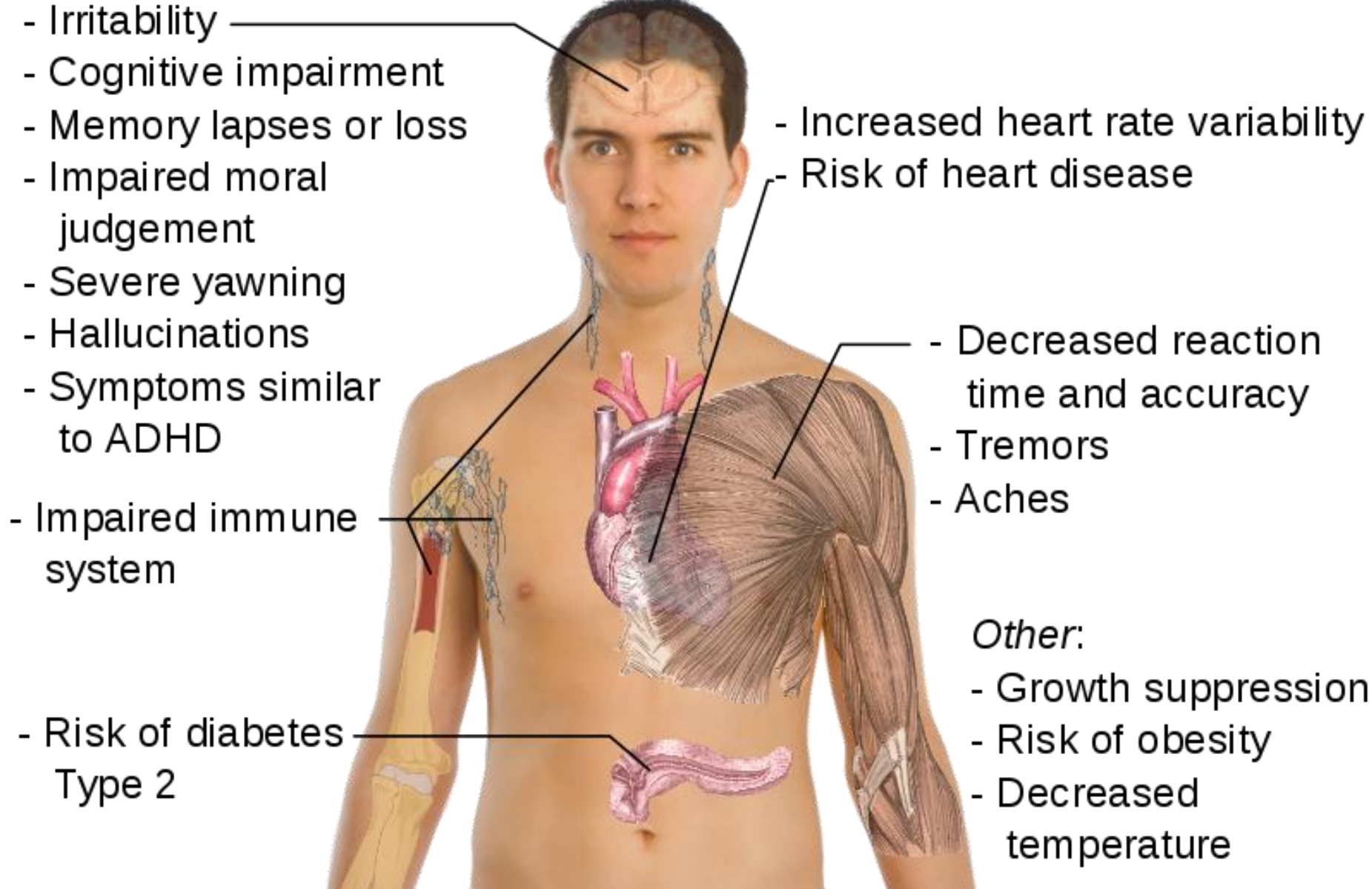
Szükséges és luxusalvás

- **Horne (1991)** A restaurációs és az energiamegtakarítási hipotézis kibékítése
- Alvásmegvonást követően másnap csak a hiányzó alvás kb. 50 százalékát pótoljuk
- Szükséges alvás – aktív restauráció
- Luxusalvás – energiamegtakarítás

- Mi történik, ha nem tudunk aludni?

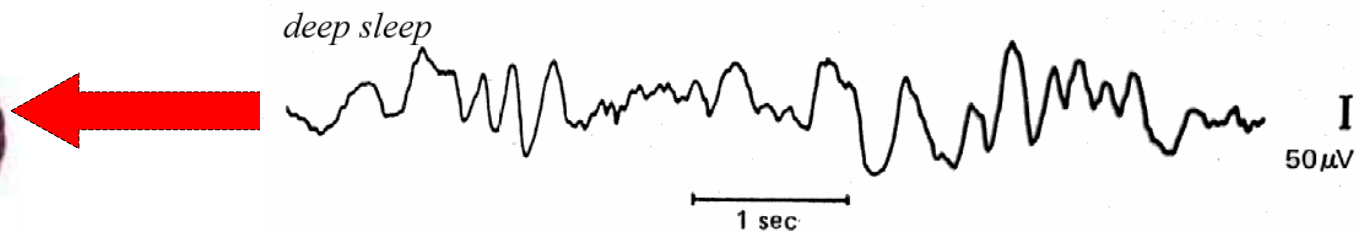
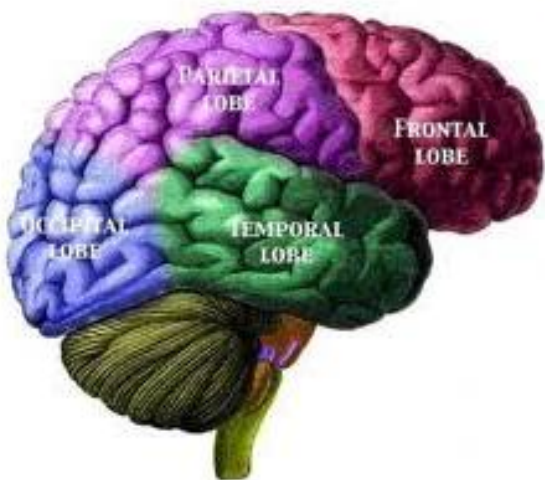
<https://www.youtube.com/watch?v=dqONk48l5vY>

Effects of Sleep deprivation



Alvásmegvonás kognitív és érzelmi tünetei

- Szellemi teljesítmény romlása (figyelem, memória, vigilancia, reakcióidő, absztrakt gondolkodás, tervezés, több szempontú gondolkodás – morális érzék
- Érzelmi szélsőségeség (impulzivitás, irritabilitás vagy apátia, közöny)
- Disszociatív tünetek (hallucinációk, sérült ön-reflektív gondolkodás, álomszerű állapot)
- Információfeldolgozás eltolódása a negatív érzelmi mezőbe (semleges és pozitív infók rögzítése sérül, ellenben a negatív infóké nem) – veszélyes ingerek kiszűrése megtartott: adaptív folyamat?



Homloklebeny kiemelkedő szerepe

- alvásmegvonás e területhez köthető szellemi funkciókat érinti leginkább
- alvás során itt jelennek meg legmarkánsabban a lassú hullámok – mélyalvás
- a frontális lassú hullámtevékenység mennyisége összefügg a másnapi szellemi teljesítménnyel
- Ezt a területünket használjuk a legtöbbet az ébrenlét során. Elfárad? És, ha más terület fárad el jobban?

Elalvás és Alvásszabályozás

How does your body know what time it is?

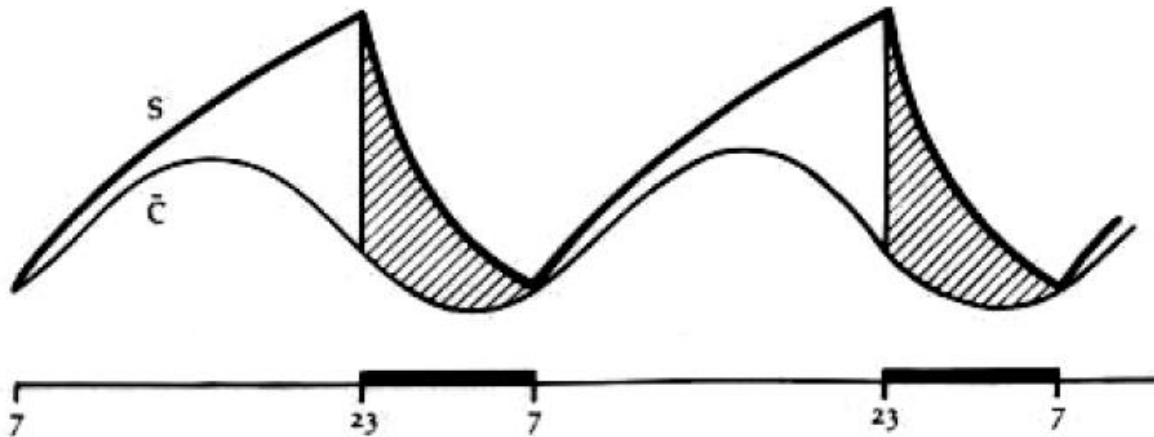
<https://www.youtube.com/watch?v=Y8ZXOfWUbms>

Elalvás és Alvásszabályozás

- Külső és belső szabályozás
- Külső: pl. sötétség – melatonin termelődés – alvás elősegítése
- Alvást elősegítő anyagok az agyban (Pieron kísérlete: alvásmegvont kutya agy-gerincvelői folyadékának, éber állatba való befecskendezése)
- Biológiai órák az agyban (alvást indukáló anyagok, ciklikus, szabályozott termelődése)

Cirkadián (napszaki) ritmus

- Alexander Borbély két-folyamat modellje



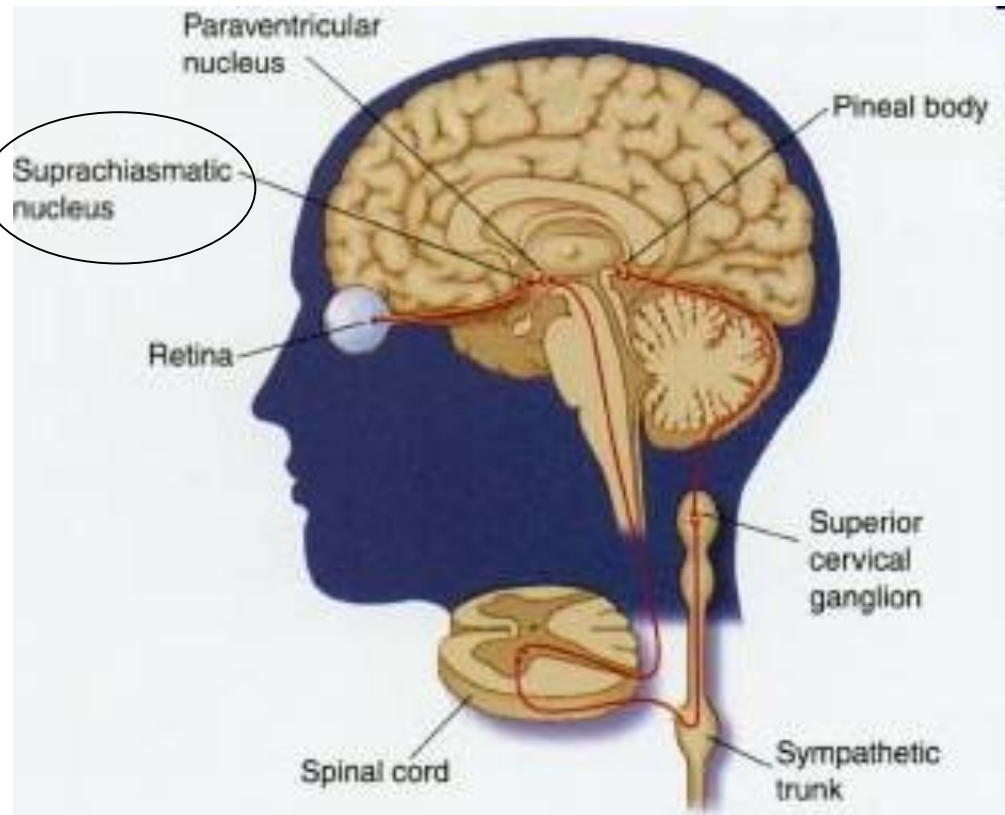
C – folyamat a napszaki éberség-alváshajlandóság (környezeti tényezők és alvást indukáló belső anyagok termelődésének függvénye. Az alvás időzítésében játszik szerepet.

S – folyamat. Az ébren eltöltött idő függvényében kialakuló alvásnyomás. Az alvás mélységét határozza meg.

Egyéni eltérések: baglyok vs. pacsirták

NUCLEUS SUPRACHIASMATICUS

- Hypothalamus látóideg kereszteződés feletti magja
- Ha sérül, széttöredezik az alvás

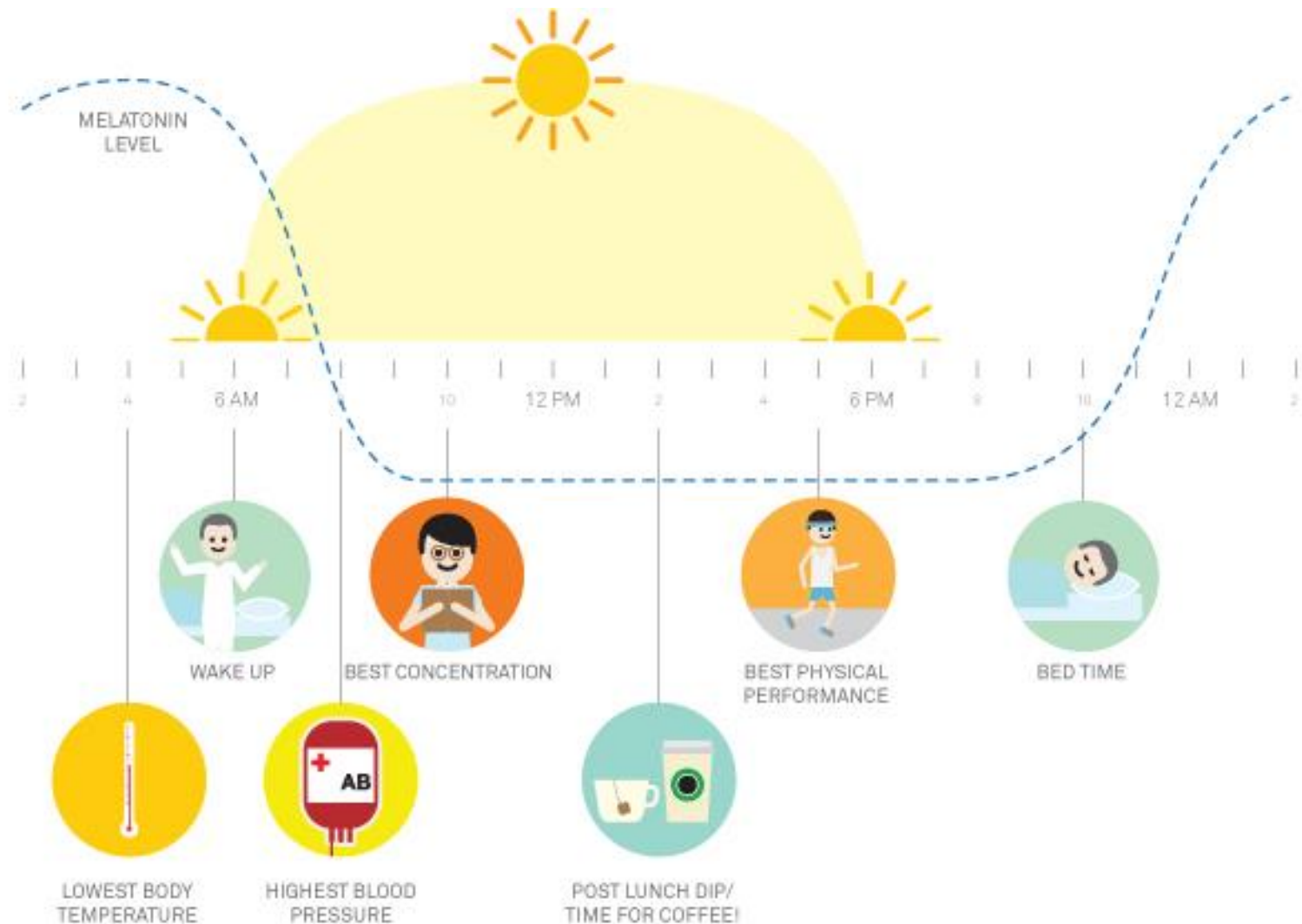


Cirkadián és szemicirkadián ritmusok

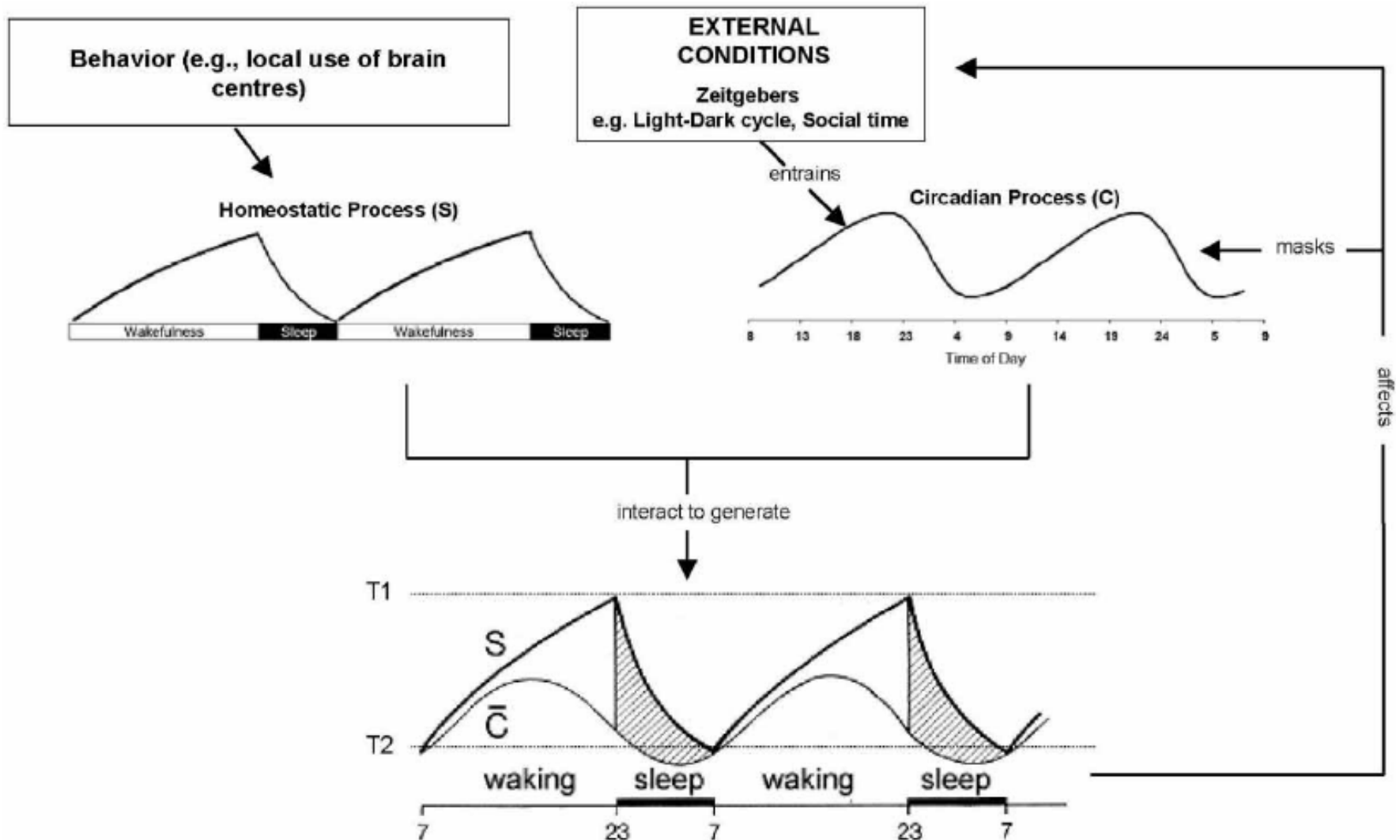
- Éjszakai alvás a legmélyebb, leghatékonyabb időszak az alvásra (sok delta hullám, nehéz ébreszthetőség)
- Szemicirkadián ritmus: kora délutáni órák – szieszta idő „Az alvás másodlagos kapuja” (Lavie)
 - más fajoknál is fellelhető, ekkor is igen pihentető és hatékony az alvás
 - akkor is megjelenik, ha nem tudjuk hány óra
 - táplálkozással is összefügghet

Tiltott alvászónák avagy ébrenléti zónák: 10-12 h, 17-19 h

Miért érdemes ezt mérni?

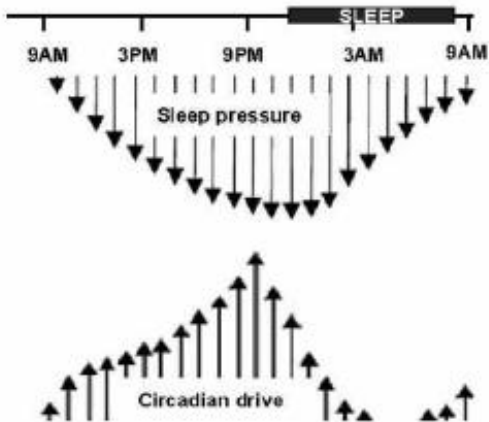


Cirkadián (napszaki) ritmus

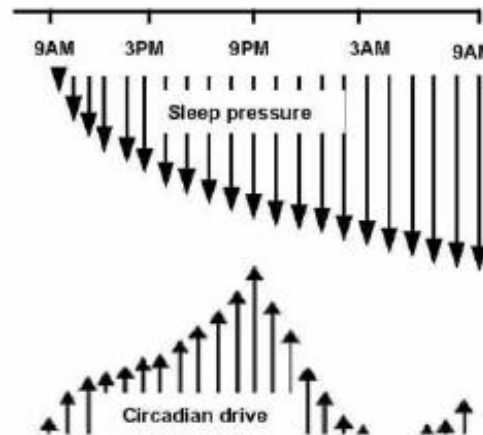


Az S és C faktor szétválasztása

(a) Normal day night conditions



(b) Sleep Deprivation under constant routine conditions

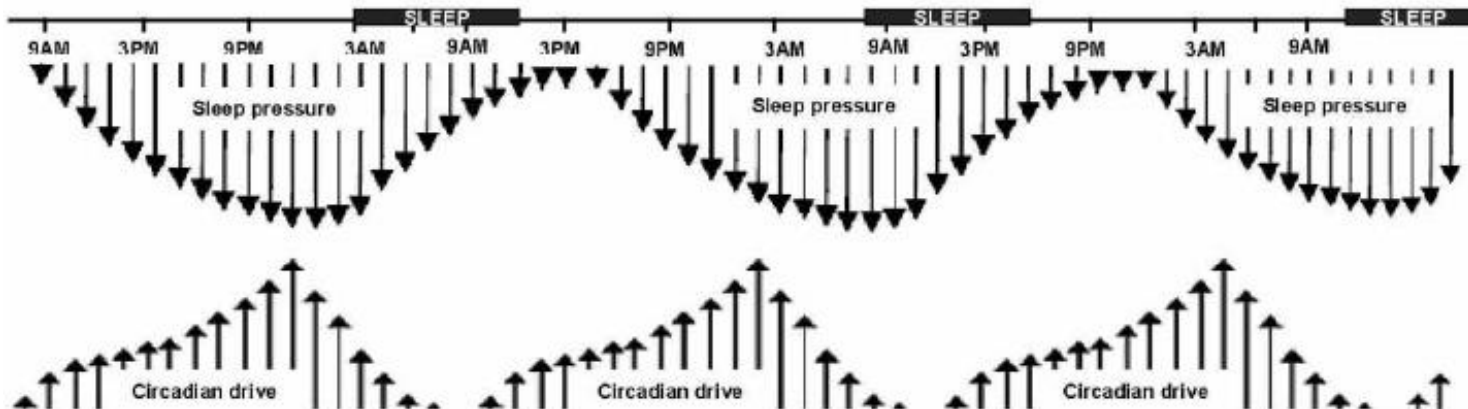


WAKE



SLEEP

(c) Forced desynchrony protocol



WAKE

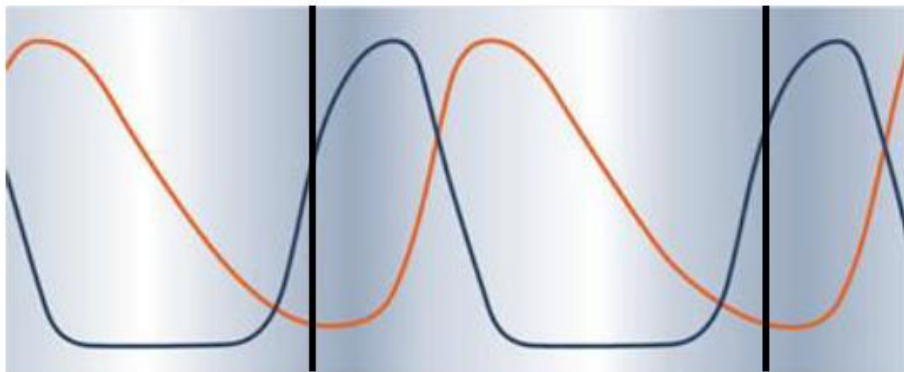


SLEEP

Kronotípusok: Pacsirták és Baglyok

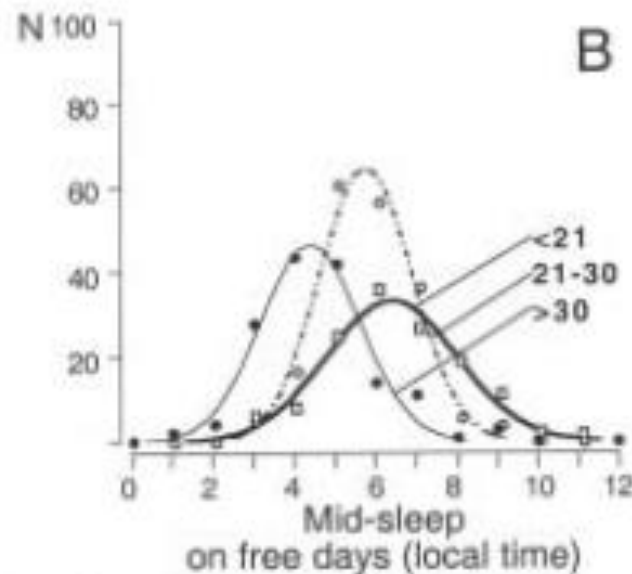
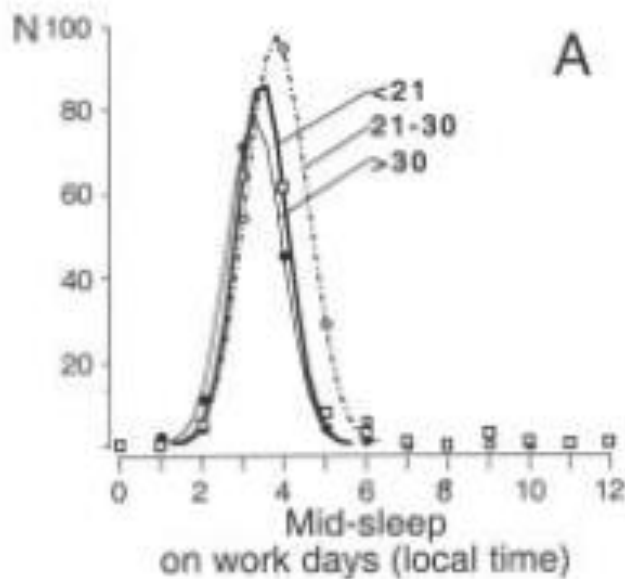


06:00 12:00 18:00 24:00 06:00 12:00 18:00 24:00 06:00
— Cortisol level — Melatonin level

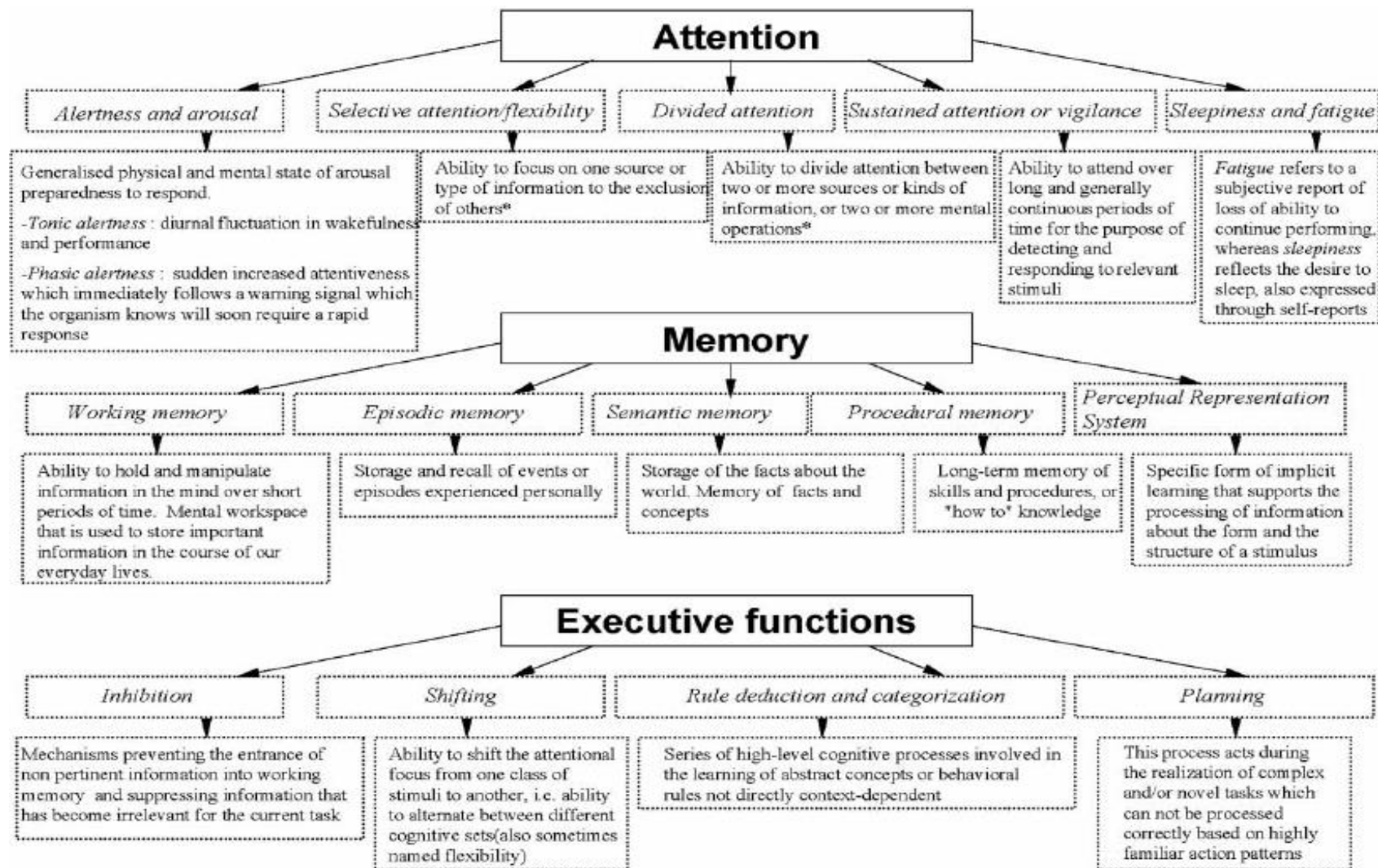


Kronotípus mérése

- Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ: Horn & Ostberg, 1976)
- Composite Scale of Morningness (CSM: Caci, 2005)
- Alvás középideő hétvégén (Roenneberg és mtsai, 2003)



Napszaki hatások és kronotípus



Napszaki hatások és kronotípus

- Szubjektív álmoság, fáradtság
- Vigilancia tesztek
- Figyelmi feladatok
- Végrehajtó funkciók (gátló funkciók)
- IQ teszt eredménye



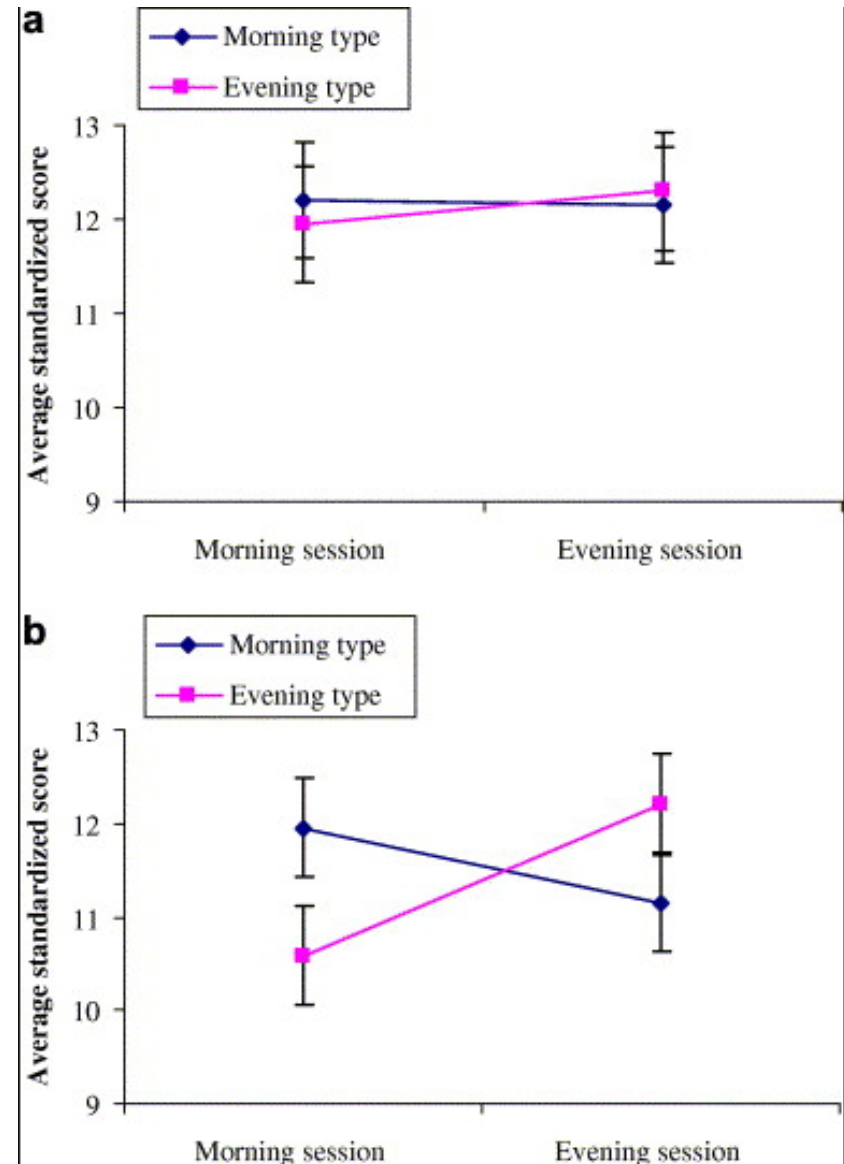
Optimális időpont a neuropszichológiai tesztelésre egyénenként és tesztenként változik:

- Tesztelés időpontjának figyelembe vétele
- Kronotípus, napszaki preferencia kontrollálása a statisztikai modellekben

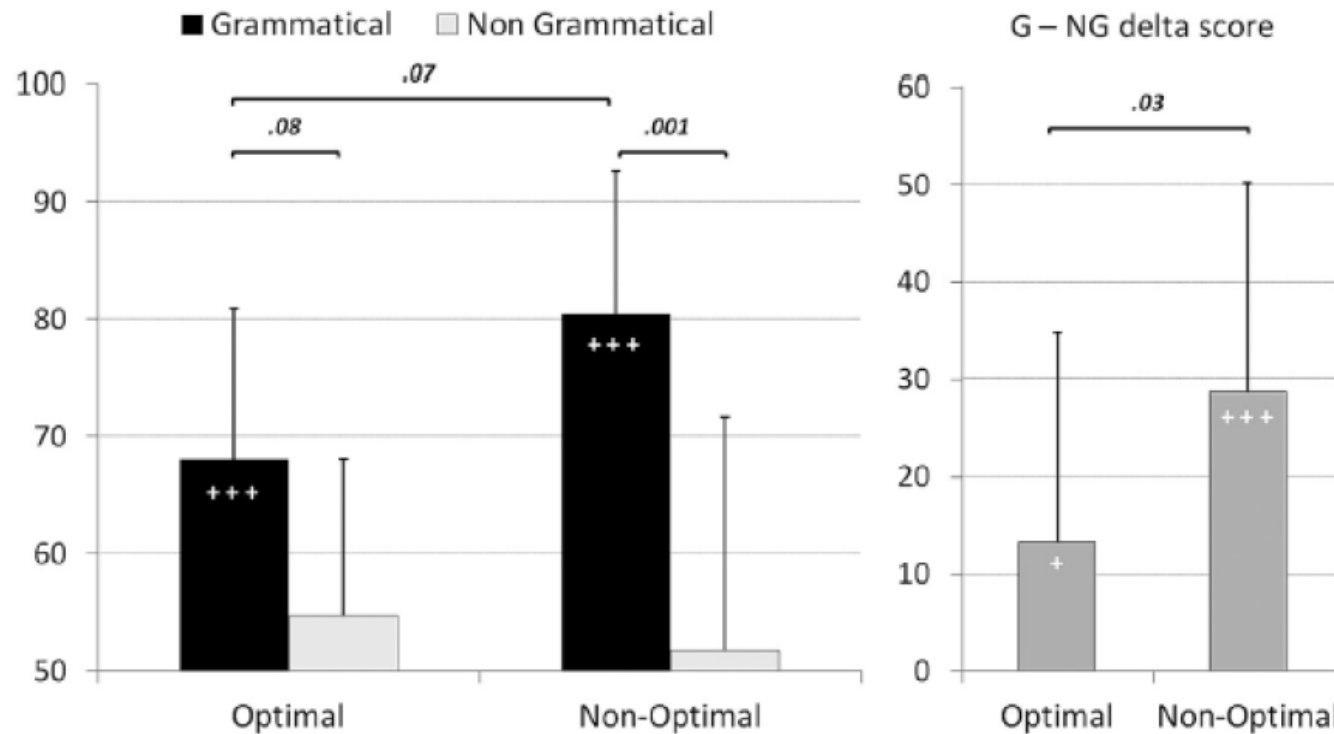
Szinkronitás és IQ kamaszok esetében

Fluid intelligencia pontszámok
eredményei az optimális és
nem optimális időszakban

Goldstein et al, 2007

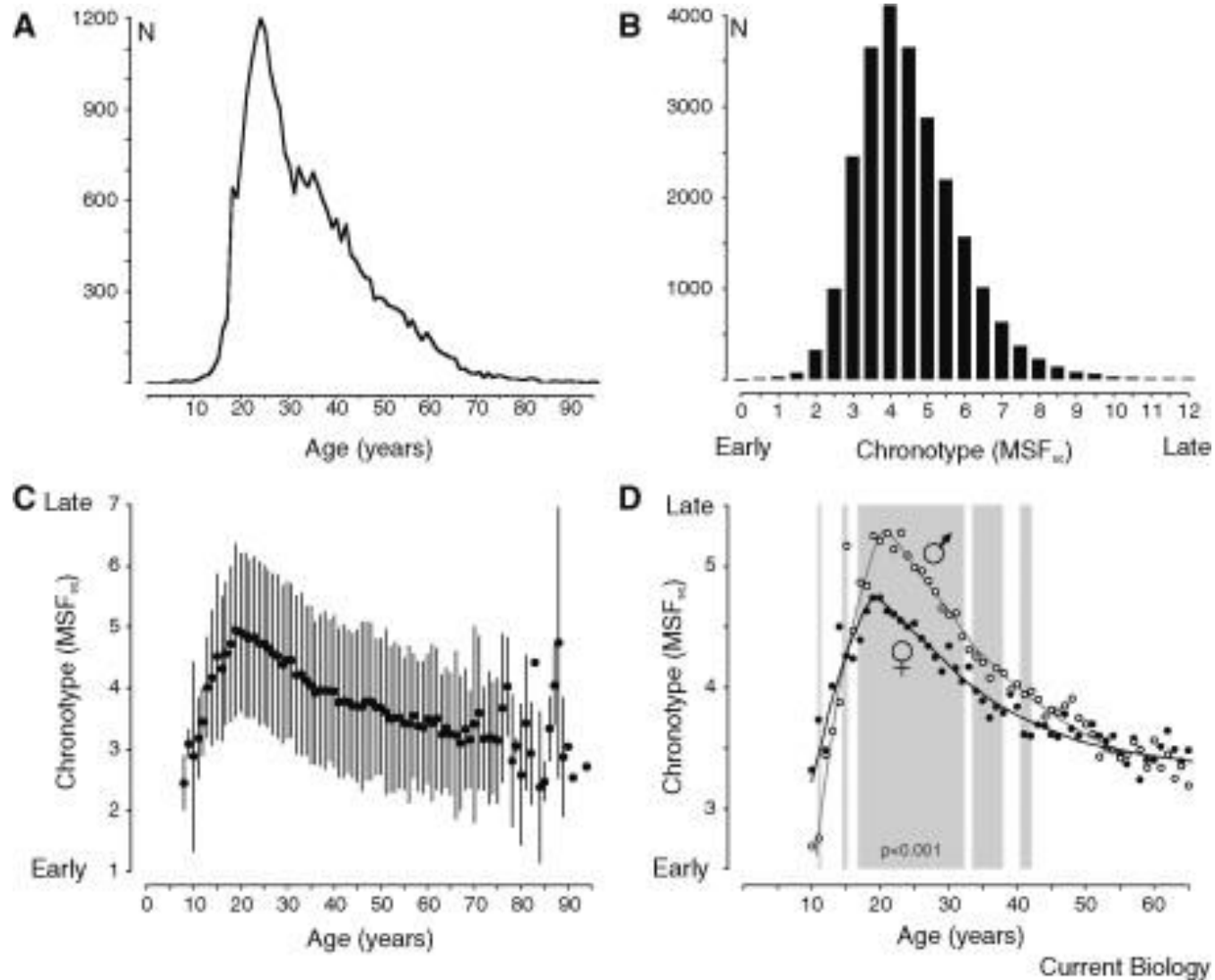


Implicit tanulás nem optimális időpontban



A „rejtett” nyelvtani szerkezettel rendelkező szekvenciák felidézése sikeresebb, amennyiben a személyek a számukra nem optimális időpontban végzik a feladatot

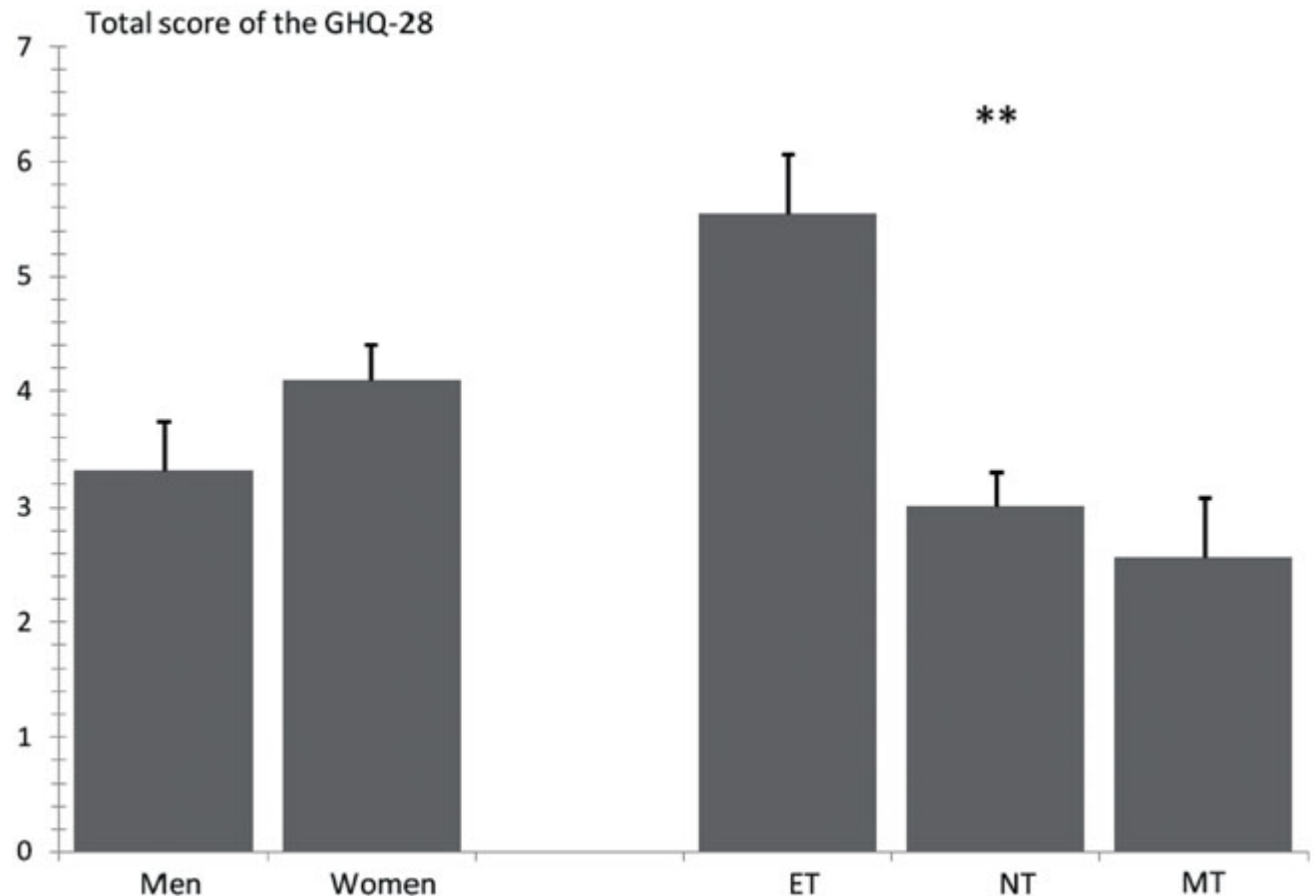
Életkori és nemi különbségek



Esti típus és mentális panaszok

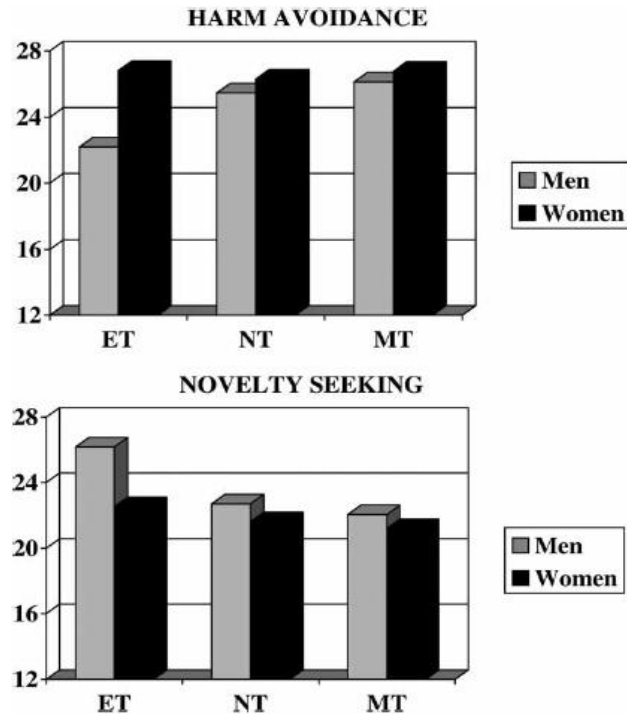
Esti típus:

- szign. több pszichológiai diszstressz
- 2x akkora esély pszichopatológiai problémák kialakulására
- több depressziós és szorongó tünet

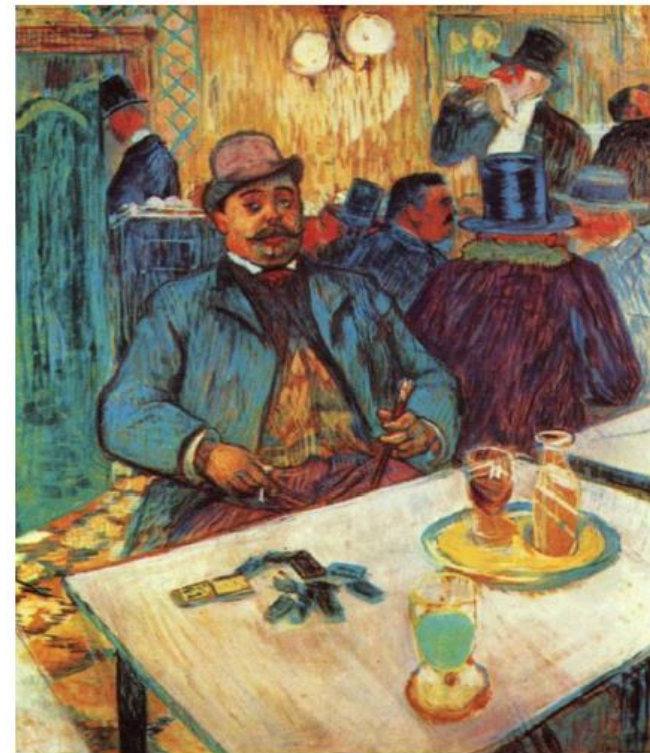


A „bagolyság” sötét oldalai...

- Egészségkárosító viselkedések, mint dohányzás és alkoholfogyasztás (Urbán és mtsai, 2011; Prat & Adan, 2011)
- Alacsonyabb pszichológiai jóllét (Lázár és mtsai, 2012)



Adan és mtsai, 2010



Szociális megközelítés

Bagolyság, depresszió, cukorbetegség

- Depressziós (MD; n = 120) betegek körében az esti típus esetében fokozott hipomániás személyiségvonások és öngyilkossági gondolatok (Bahk és mtsai, 2014)
- Logitudinális vizsgálat:
 - Depressziós tünetek remissziója (n= 253)
 - Esti típus kisebb eséllyel gyógyult (Chan és mtsai, 2014)
- FINRISK 2007 (epidemiológiai vizsgálat: N = 4589) (Merikanto és mtsai, 2014)
 - Esti típus magasabb kockázat:
 - Magas vérnyomás
 - 2-es típusú diabétesz

Még mindig nem alszunk el: Az álmosság

Gyakorlati jelentőség:



sleepy



- Hibrid állapot: ébrenlétbe betörnek mikro-alvási epizódok (5-10s) /tanulási nehézségek, balesetek, figyelemzavarok/

Az Álmoság és elalváskészség nem ugyanazt jelenti:

- Álmoság mélypontja: 12h; elalváskészség mélypontja: 17h

A két hatás este és kora délután erősíti egymást - alvás két kapuja



Álmosság perifériás jelei

- légzés lassúbb és szabályosabb
- csökkent pupillaátmérő
- szívritmus, vérnyomás csökkenése
- lassú szemmozgások fokozódása
- testhőmérséklet csökkenése
- bőr elektromos vezetőképességének csökkenése

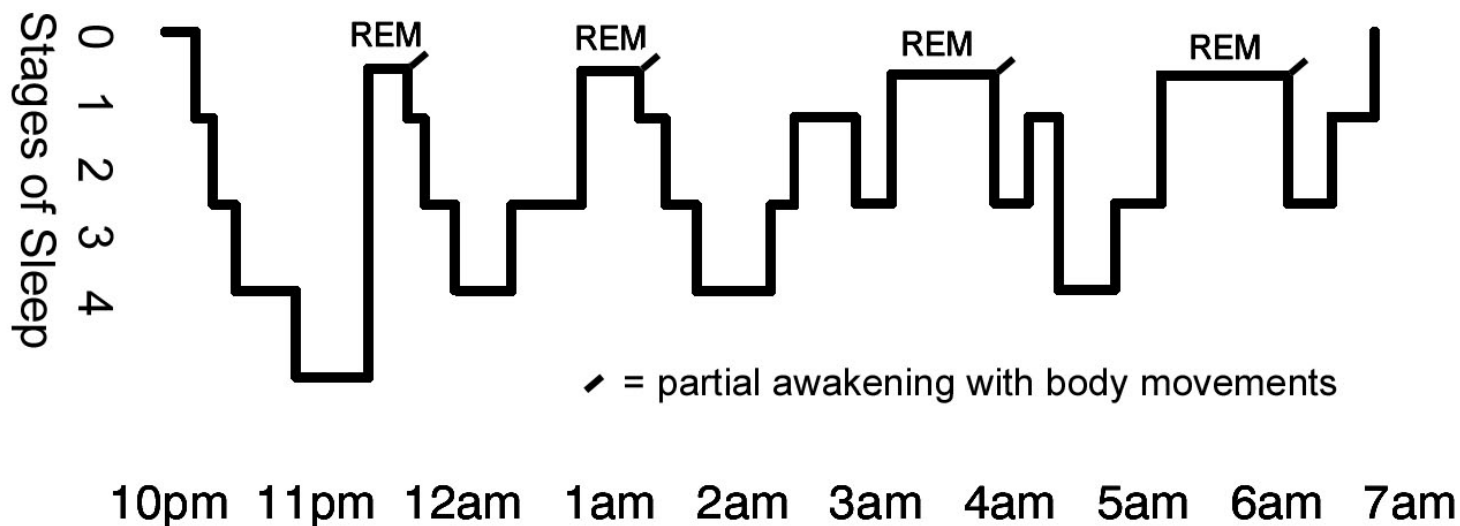


Mentális teljesítmény csökkenése

1. Meglassult információfeldolgozás, figyelmi hibák, De mindez motivációsan ellensúlyozható (pl. pénzjutalom)
2. Frontális szindróma (érzelmi szélsőségeség, eleinte főleg apátia, csökkent rugalmasság, eredetiség, tervezőkészség hiánya, stb.) NEM ellensúlyozható (ezen csak az alvás segít)

Elalszunk

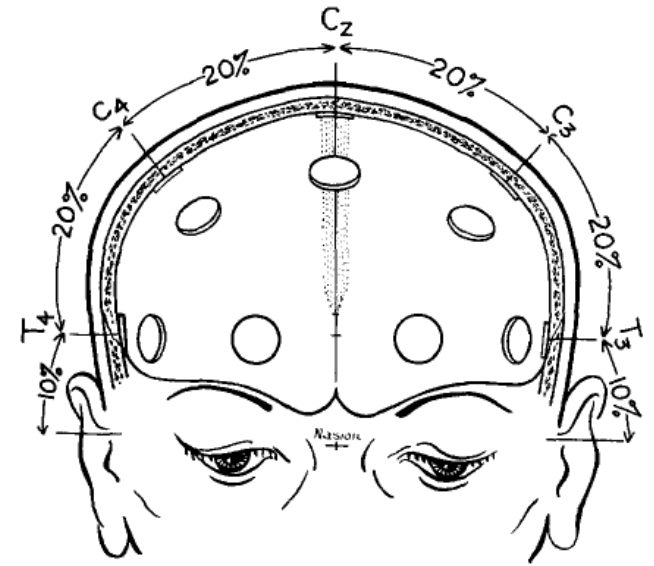
Az alvásfázisok ciklicitása: Az ultradián ritmus



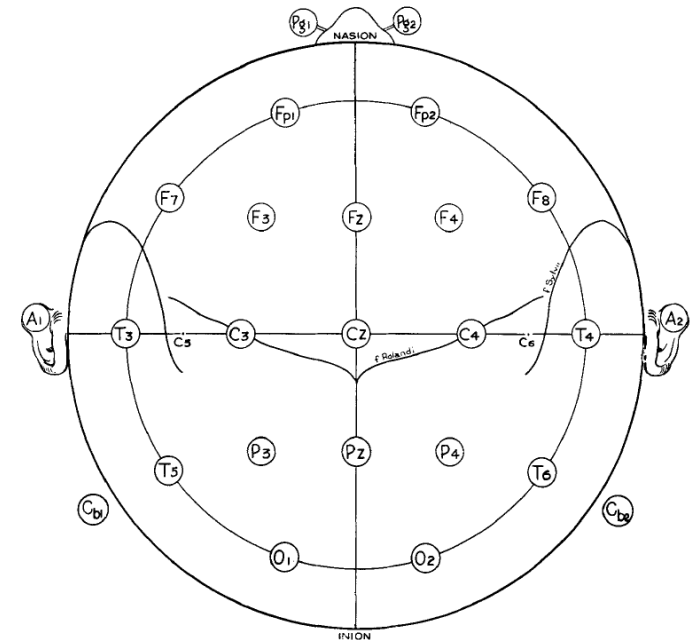
Alvási EEG ismételés

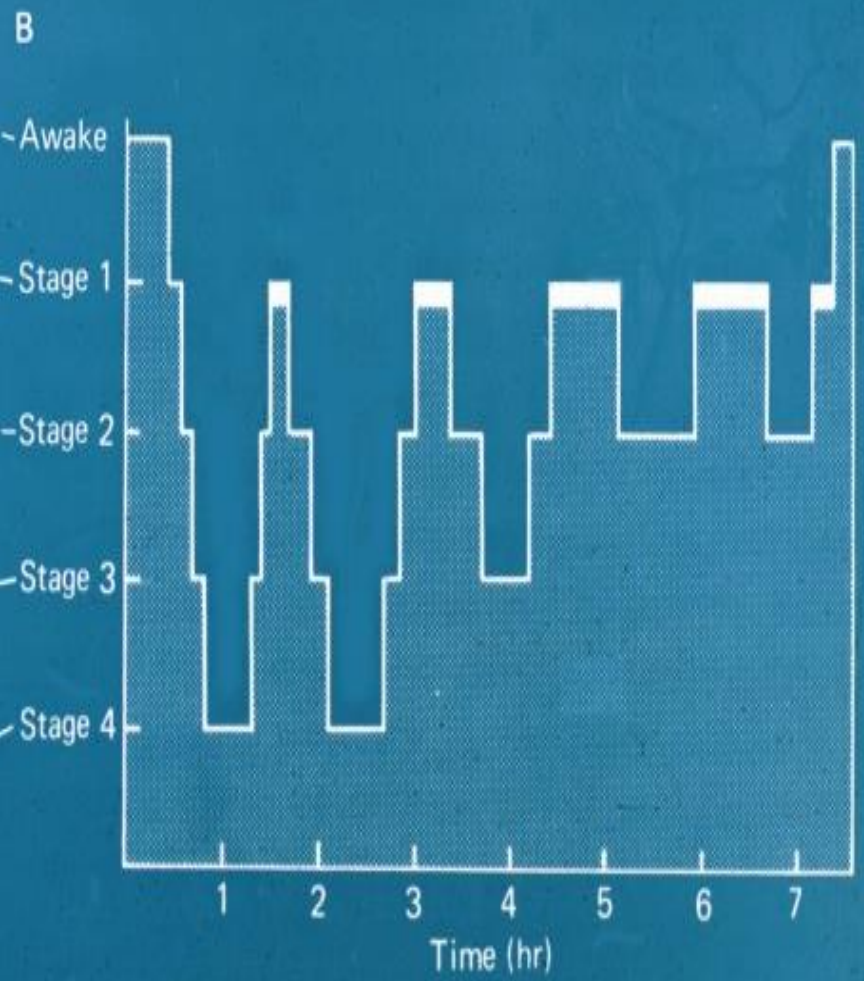
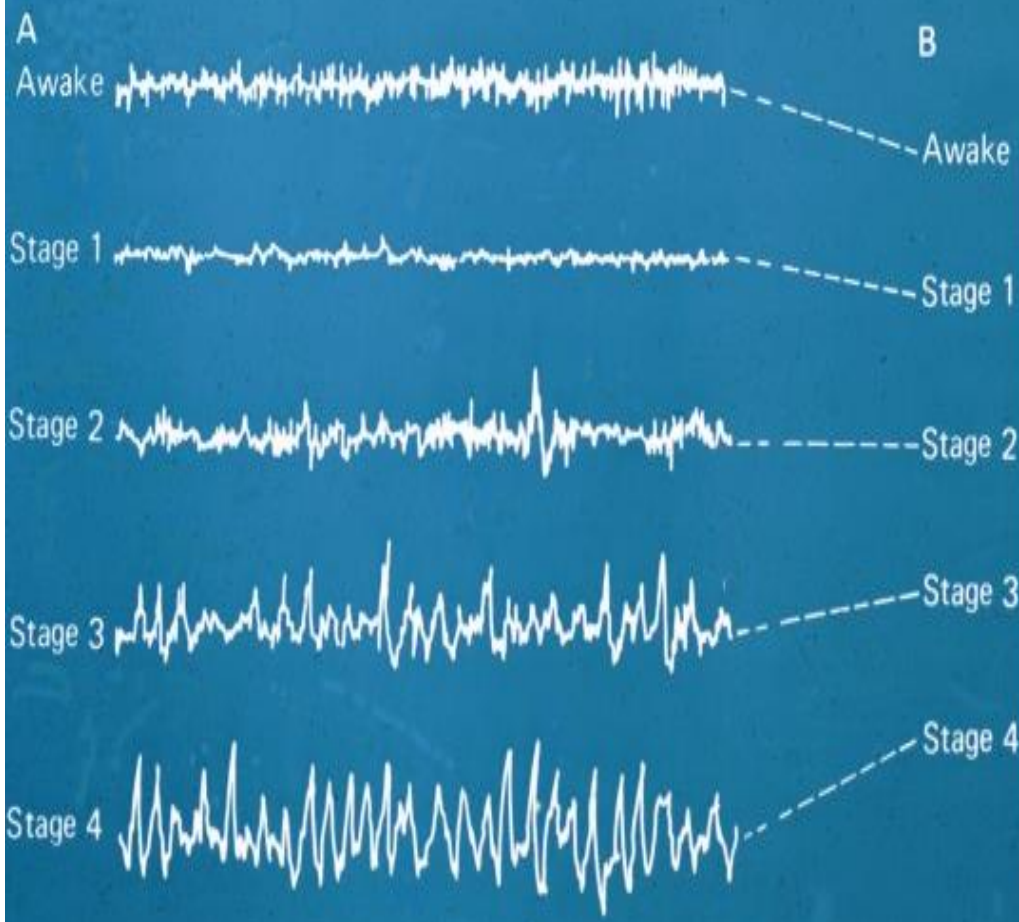
- **ElektroEncefaloGram**
- Skalpáról (fejtetőről) elvezetett elektromos aktivitás
- Komplex, több komponensből álló periodikus görbe
- Több ezer idegsejt összesített, szinkronizált aktivitását tükrözi
- Kiváló időbeli, rossz térbeli felbontás

- Felszíni neuronpopulációk akt.
- Mérése, rossz térbeli info.
- Kvantifikálás - Fourier analízis
(frekvencia összetevőkre bontás)
- Koherencia analízis (különböző
területek közti szinkron aktivitás
mutatója)
- Kedvezőtlen jel-zaj arány



- unipoláris és bipoláris elvezetés
- Jelerősítés és frekvenciasáv
szűrés





NREM1



- Csökken az izomtónus, szívritmus, légzésritmus, bőr vezetőképessége, testhőmérséklet, vérnyomás
- theta hullámok (4-8 Hz) megjelenése, alfa (8-10 Hz) eltűnése
- Theta hullámok főleg a látókéreg felett: hypnagóg hallucinációk
- Szendergésből ébresztett személyek vizuális képekről számolnak be, amit nem tévesztenek össze a valósággal, NREM1-ből ébresztettek élénkebb, jól körvonalazott képeket látnak, amelyek felett *elvesztik a kontrollt*

A tudat szintje: hypnagóg hallucinációk

- rövid, történet nélküli élénk képek
- Koherens képalkotás defektusai (részletet látunk, két különálló kép egymásra tevődik)
- Kép és gondolat szétkapcsolása (mást látok, mint amire gondolok)
- Képi szekvenciák nem függenek össze egymással
- Bizarr, misztikus látomások
- Nincs aktív én-ábrázolás (passzív szemlélők vagyunk)
- Silberer jelenség (egy ébrenléti gondolat képi megjelenítése)
- Személyek közti különbség: élénk fantázia- élénkebb képek
- (REM-ben már nincs ilyen összefüggés)



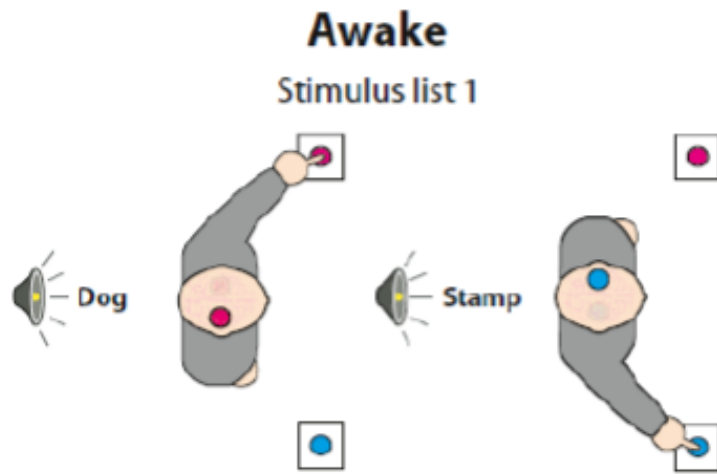
Álom, mint a „külső” valóság (jelen) leképződései

Külső ingerlés és álomélmény

Dalí: Álom, amelyet egy gránátalma körül repkedő méh okozta felébredés előtt egy másodperccel



Szendergés és környezeti ingerek feldolgozása



Állat – bal gomb, Tárgy – jobb gomb

Valós szó – bal gomb ,
Pszedoszó – jobb gomb

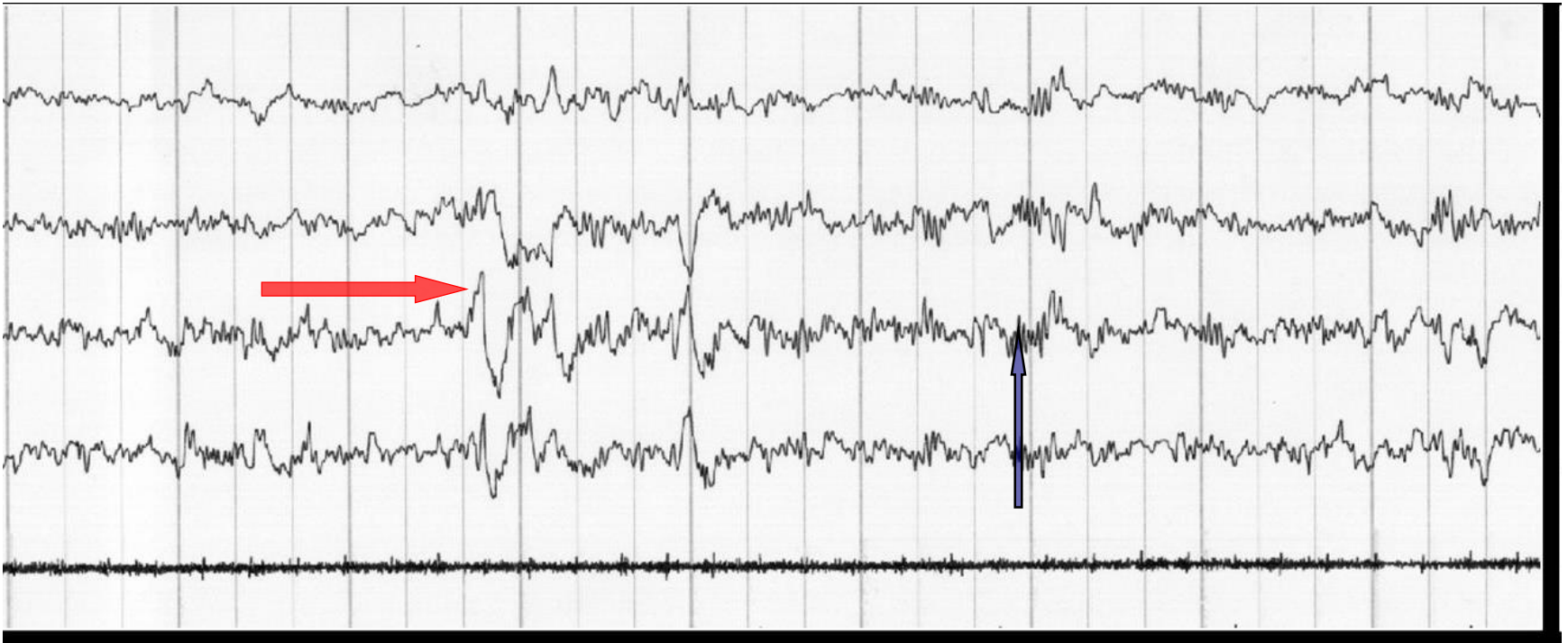
LRP: lateralized readiness potential (motoros kéreg)



LRP alvásban is megjelent az **előzőleg nem bemutatott, új szavakra** (nrem1 és nrem 2) de kissé eltérő „alakzatban”

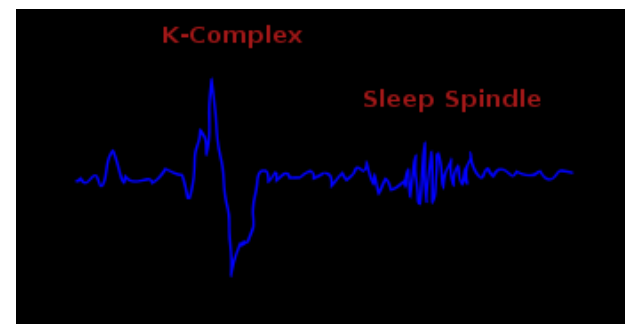
Kouider et al 2014

NREM2



- Tovább csökkenő izomtónus, szívritmus, légzés, stb.
- Alvási orsók (12-15 Hz) és K-komplexek (1Hz)
- háttértevékenységben lassulás delta (1-4 Hz) hullámok
- K-komplex spontán vagy kiváltott (pl. kopogásra)
- Mélyülő alvás, de a környezetet továbbra is „figyeljük”

A K-komplex paradoxonja



K – komplex: éber vagy alvó jegy?

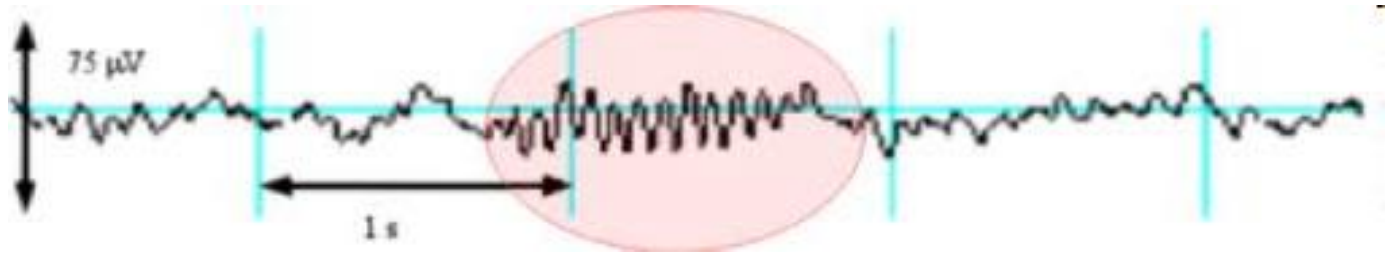
Éber: hangingerrel kiváltható. Szívritmus fokozódás kíséri az elején.

Alvás felszíneesebb stádiumaiban jelenik meg.

Alvó: lassú hullám, szinkronizáció. Agytevékenység csökkenése, időskorban csökken. Szívritmus később stabilizálódik.

- Ébredési reakcióhoz kötött mélyalvás?
- Kéregben generálódik
- Információfeldolgozó folyamatokat tükröz (saját név hosszabb és több K-t vált ki)
- Mérlegelés: aludni vagy nem aludni?
- Környezet monitorozása, majd lavírozás alvás és ébrenlét között

Alvási orsók



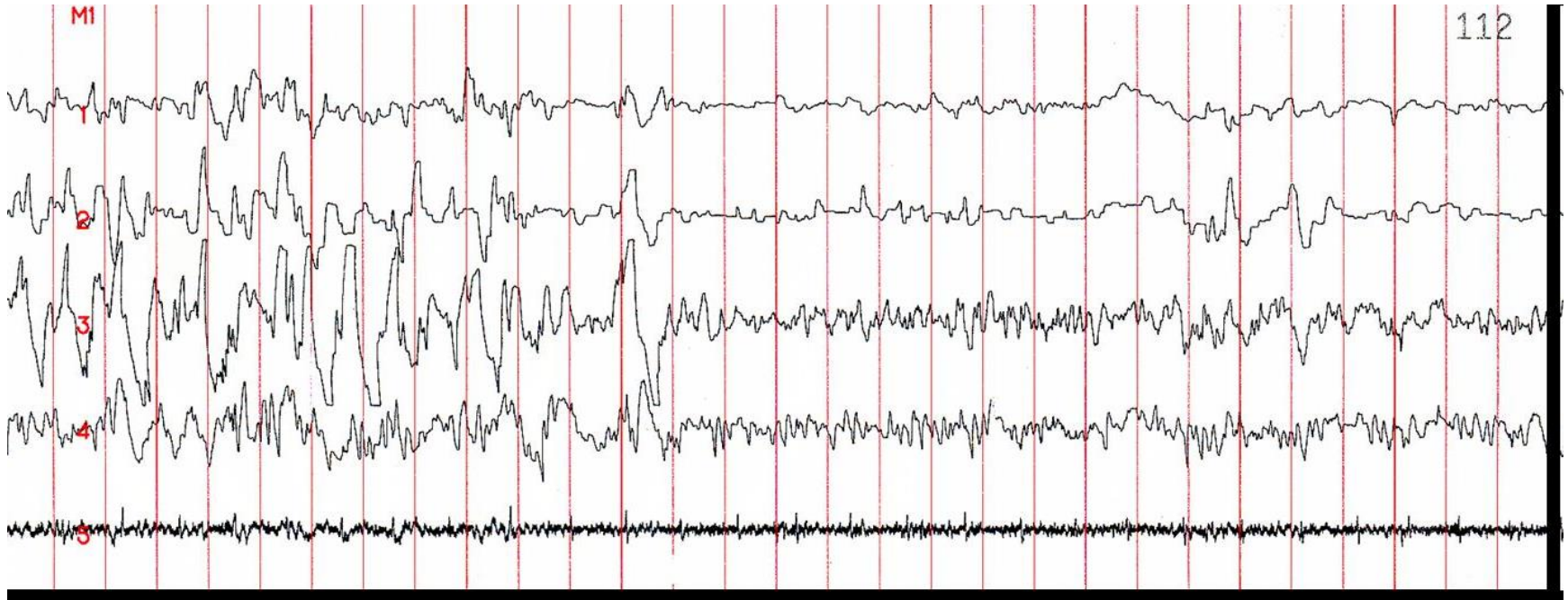
- Az agy plasztikus, távoli idegrendszeri hálózatok közti „párbeszéd” lenyomata (talamokortikális oszcilláció)
- Összefüggés Memóriateljesítménnyel
- Intelligenciával
- Alvás stabilitásával

A tudat szintje

NREM álmok:

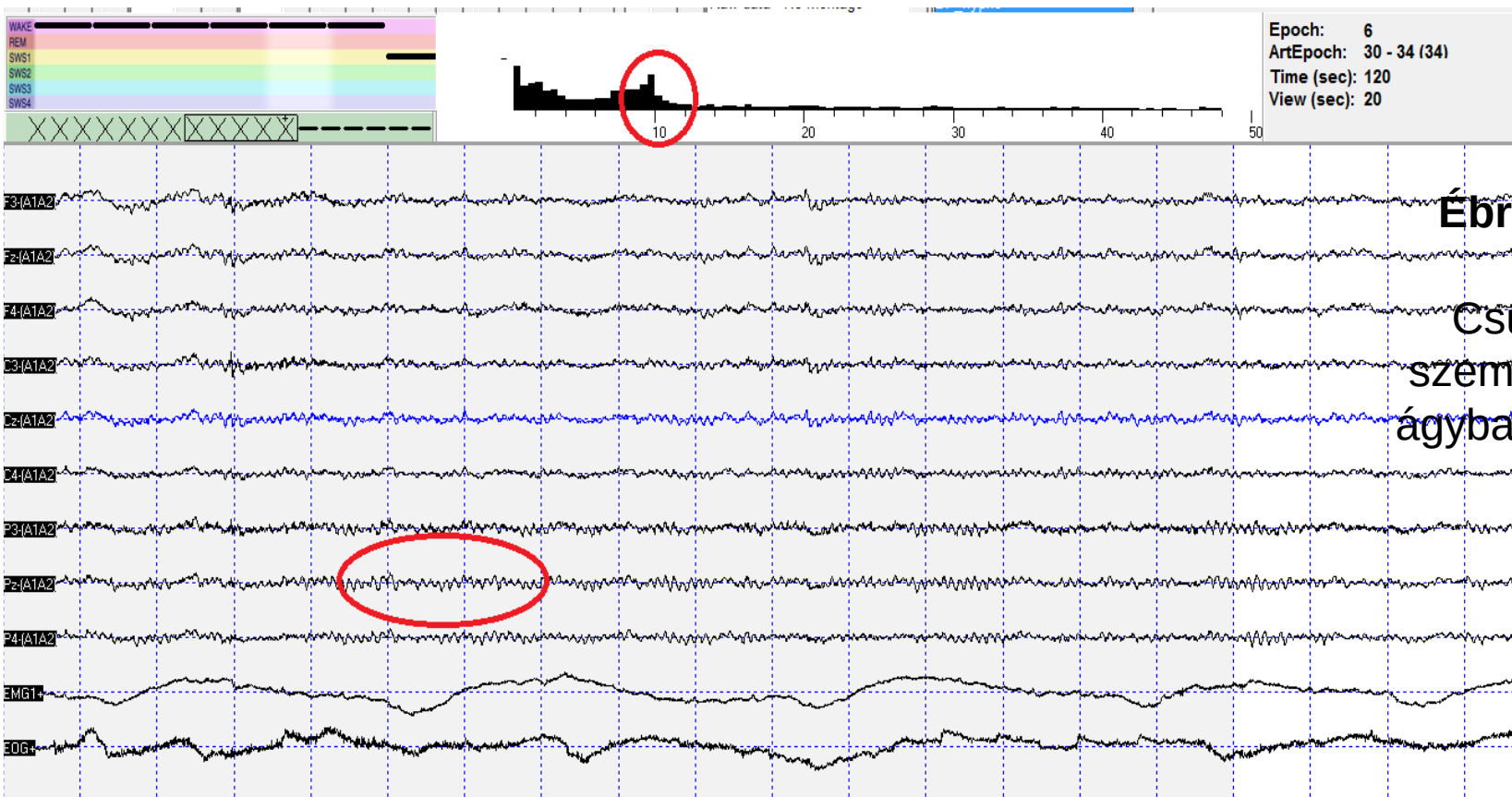
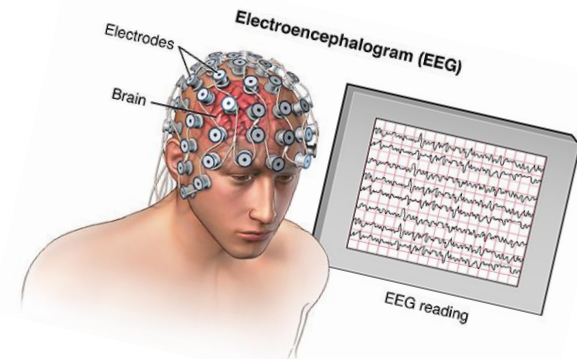
- Realisztikus gondolatok, emlékek
- Ritkább az álombeszámoló
- Csökkent bizarrság, csökkent vizualitás
- „pl. A fociedzésre gondoltam”
- Nincs történetiség, homályos, szegényes gondolatok, emlékek
- Konkrét életeseményekhez köthető beszámolók

NREM 3-4



- Csökkent izomtónus, nehéz ébreszthetőség
- „Igazi” mélyalvás
- Delta (1-4 Hz) hullámok 20-50%-ban: NREM3
- Delta (1-4 Hz) hullámok >50%-ban: NREM4
- Ezután felszálló ág, irány a REM alvás

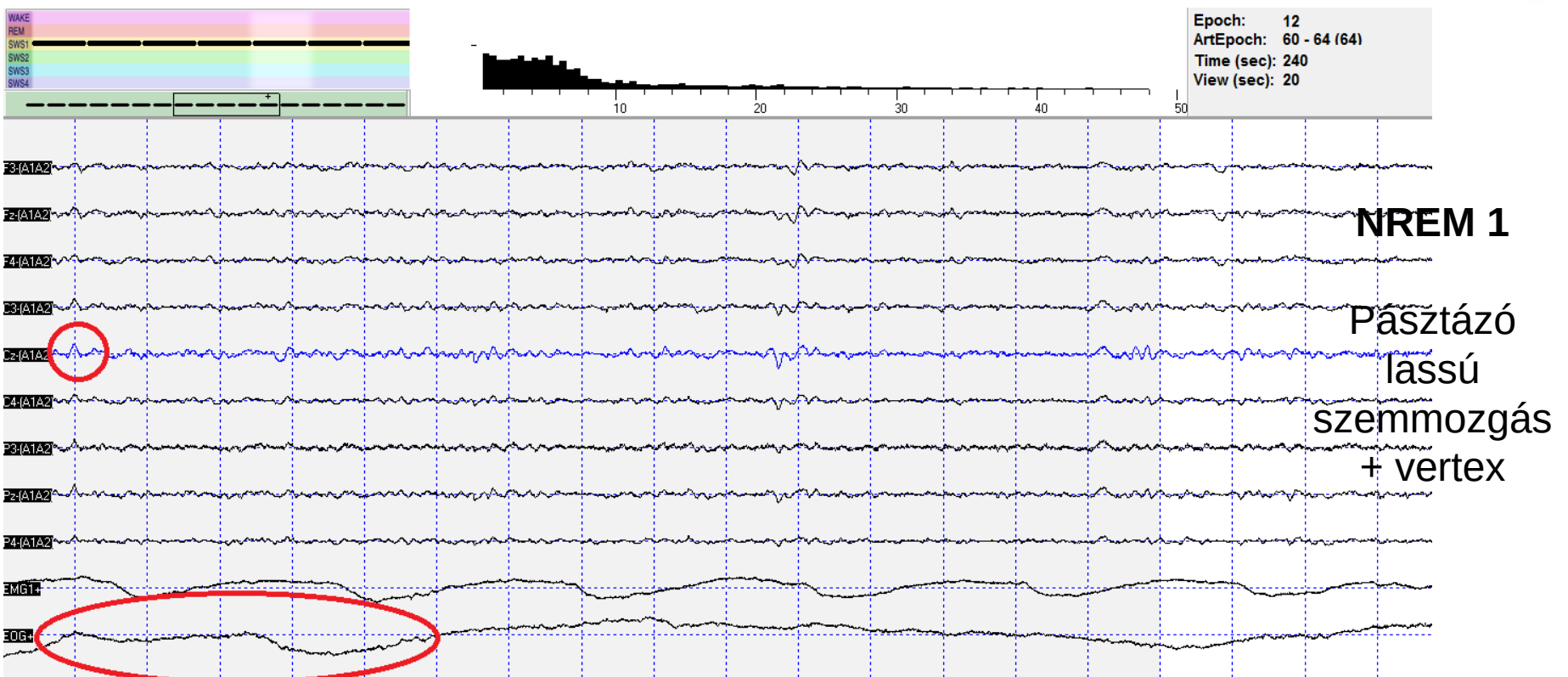
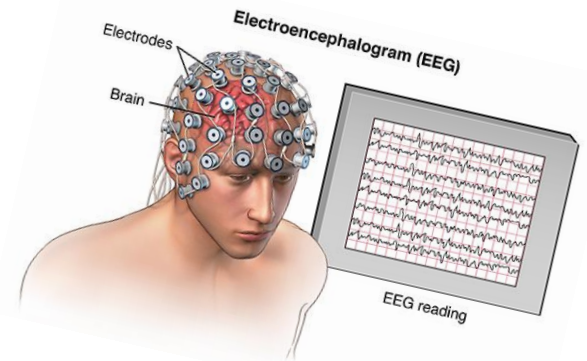
Alvás és szakaszai



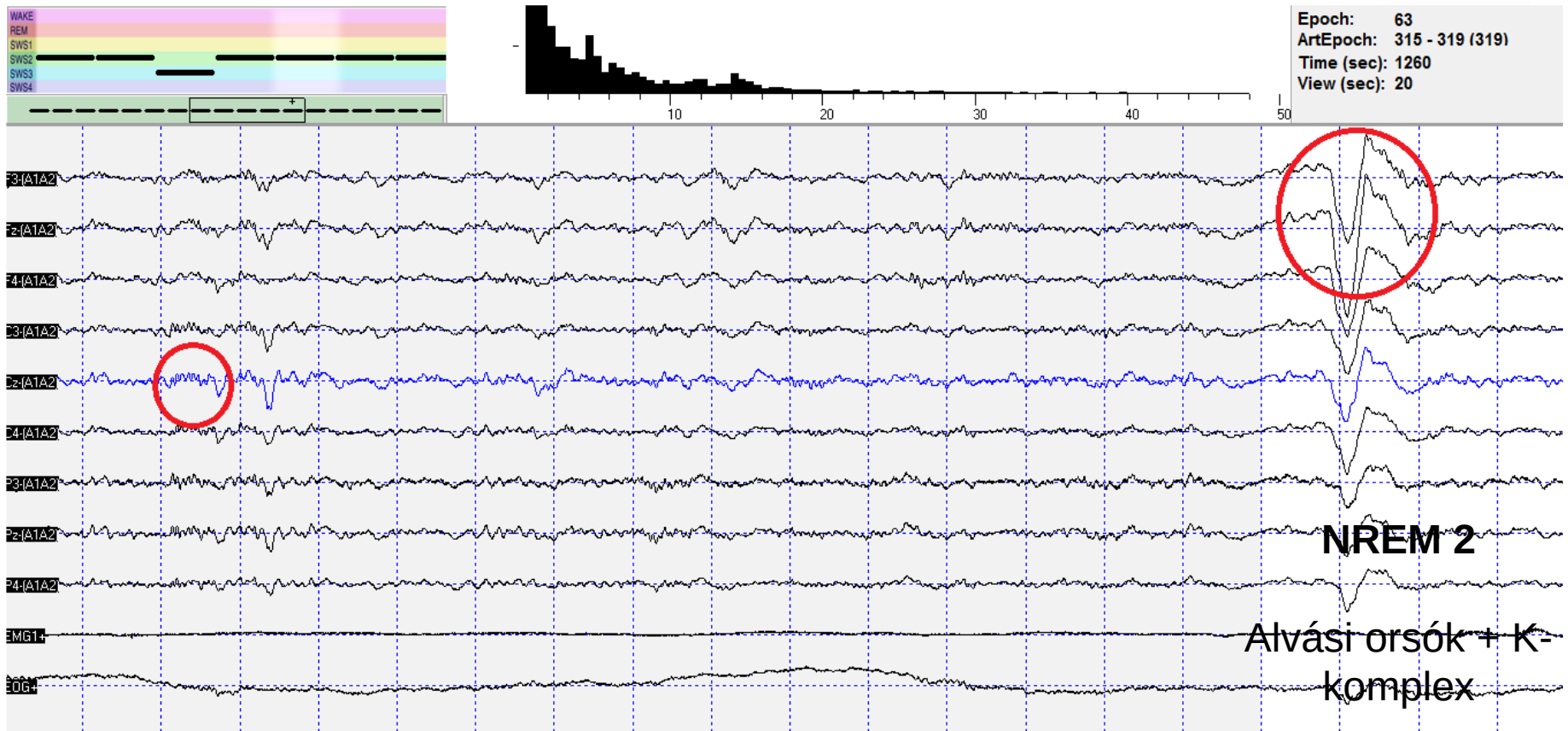
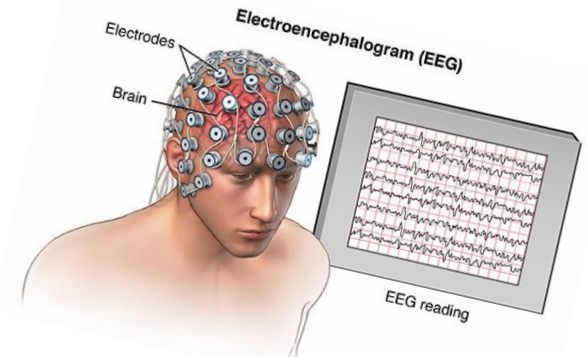
Ébrenlét

Csukott
szemmel az
ágyban fekvve

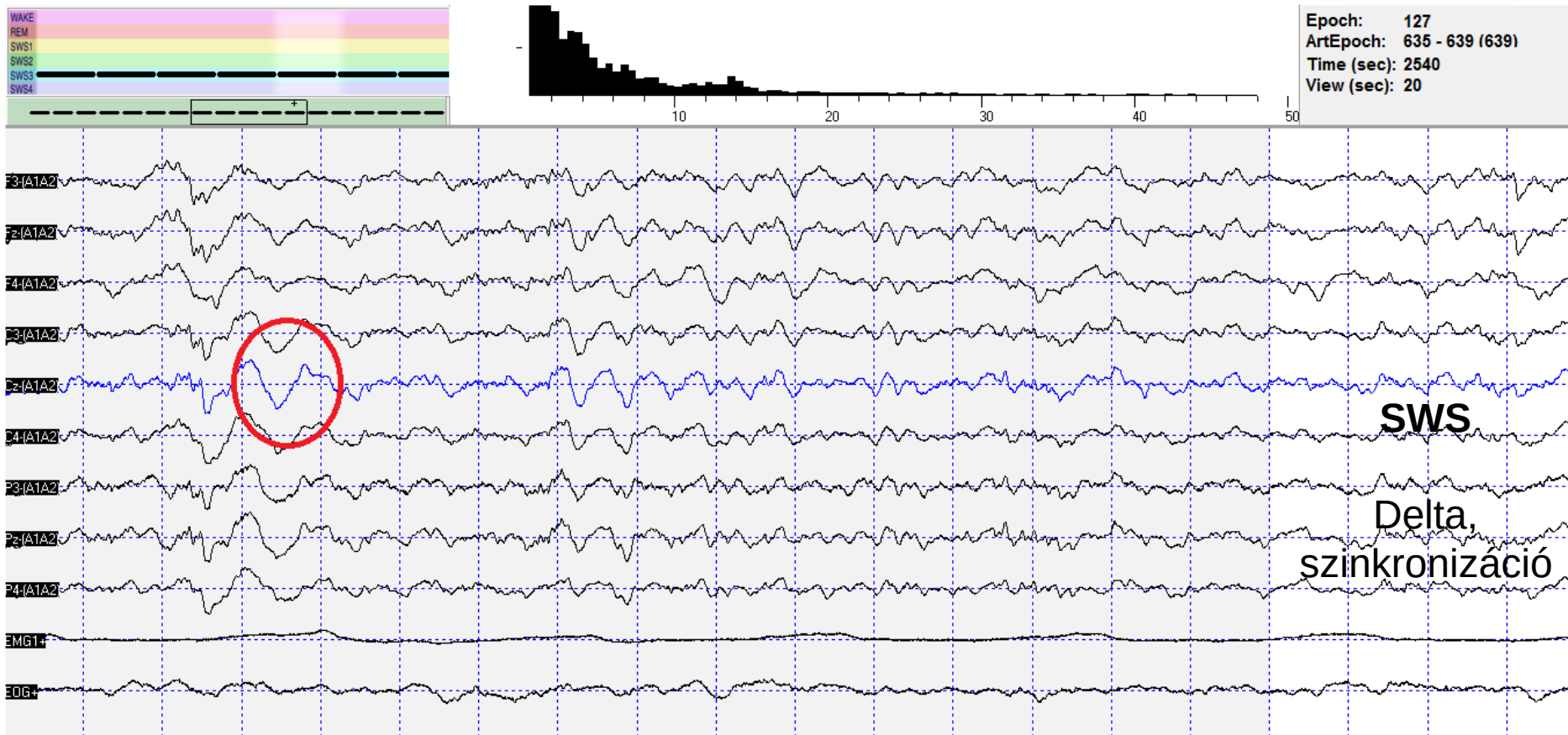
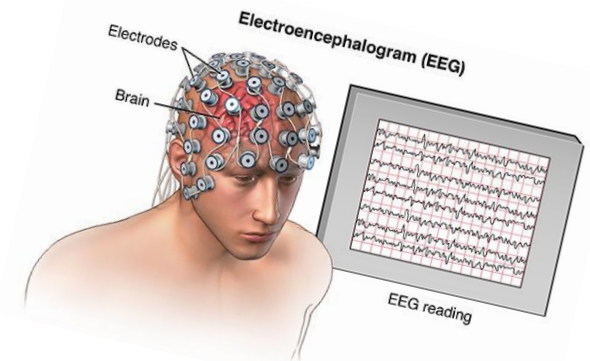
Alvás és szakaszai



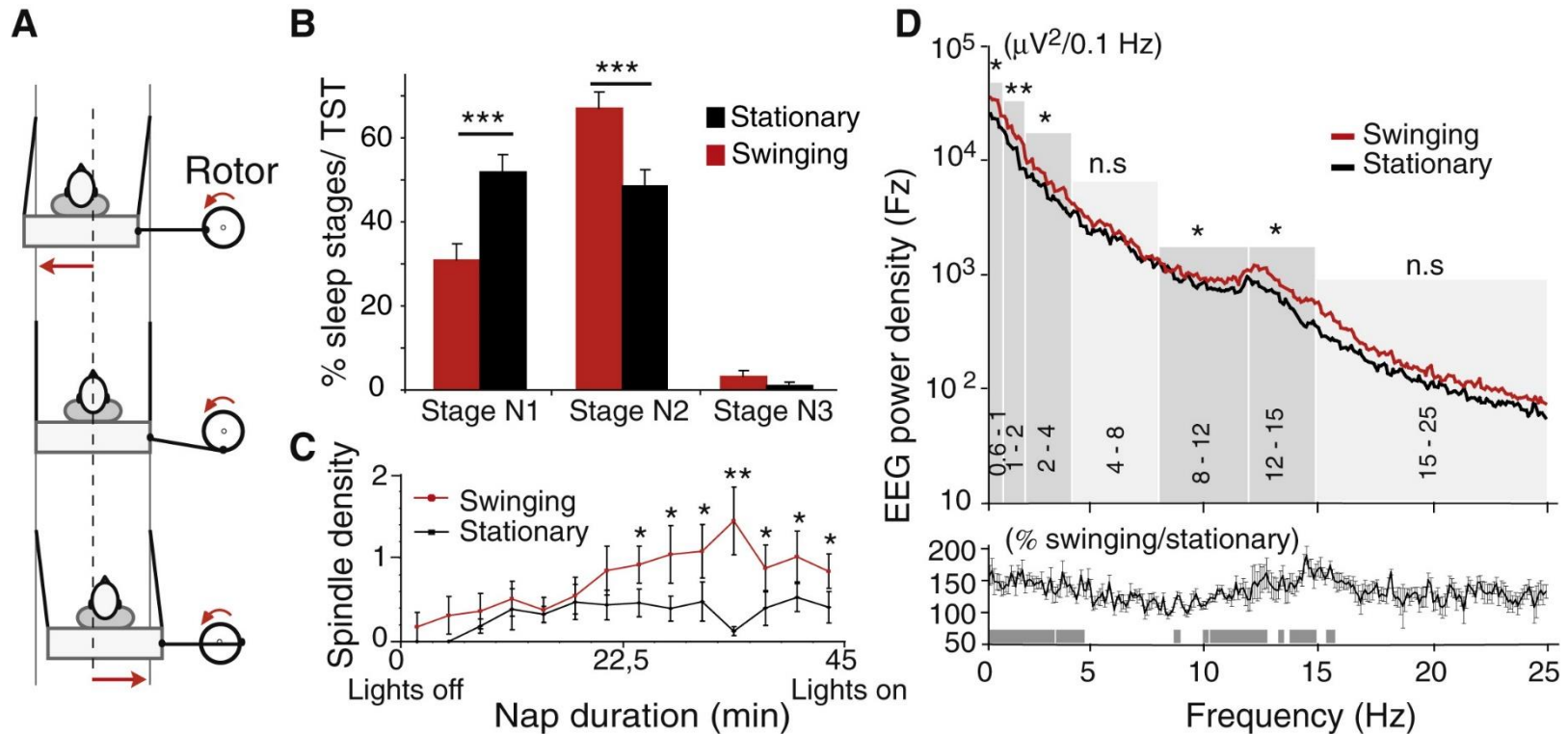
Alvás és szakaszai



Alvás és szakaszai



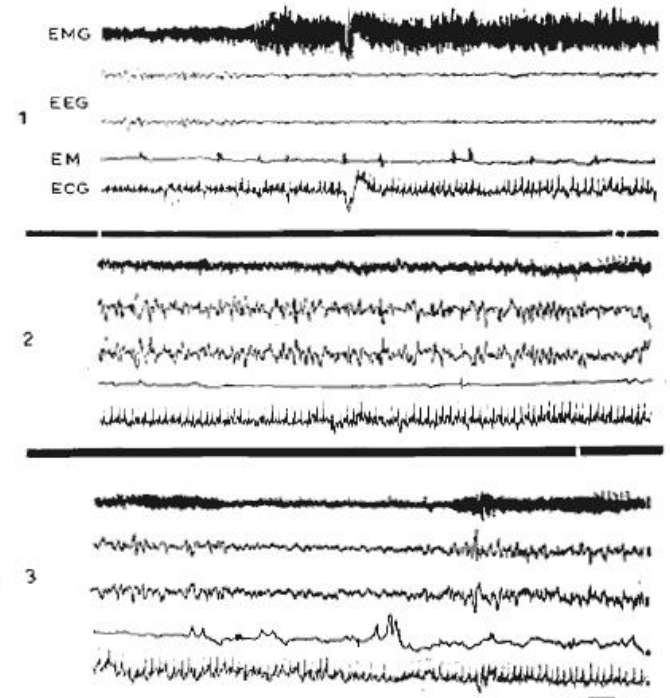
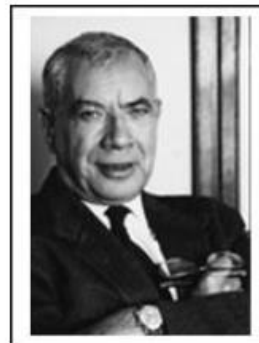
Rocking synchronizes brain waves during a short nap



REM alvás avagy paradox alvás: a modern álomkutatás születése (1953) Aserinsky és Kleitman vs. Michel Jouvet



REM és
álombeszámolók



Active kéreg vs. izom
atónia

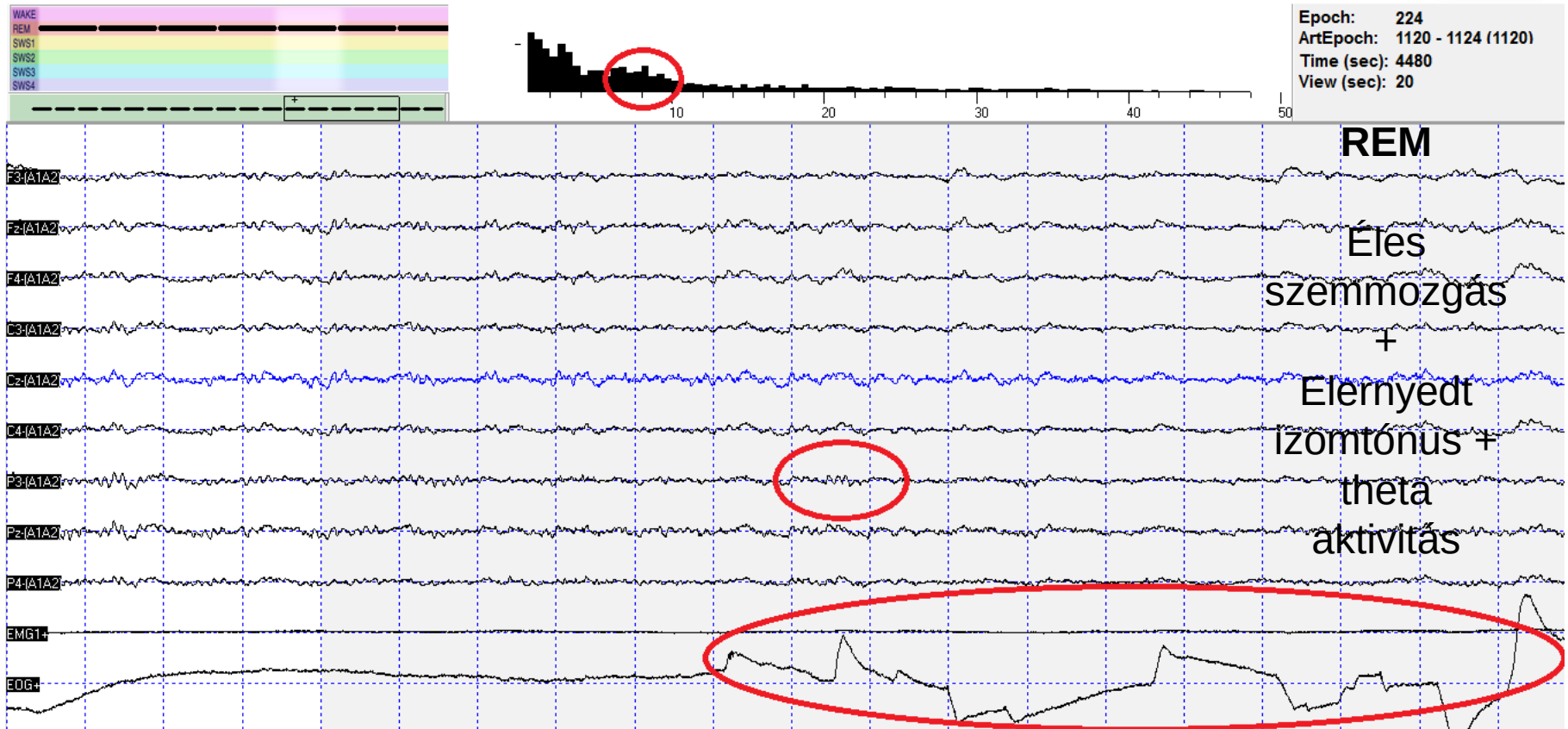
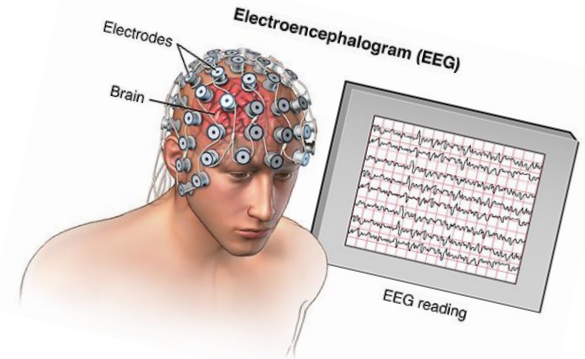
REM

szemmozgás



- 90-100 percenként, kb 25 percig tartó állapot
- Kis amplitúdójú, nagy frekvenciájú hullámok (beta 15-30, gamma 31-48 Hz)
- Teljes izomtónus vesztés miközben éber agyi aktivitás (Jouvet – paradox alvás)
- Aserinsky & Kleitman 1953: REM és álmodás kapcsolatának felfedezése
- Kis izomrángások, fokozott szív-légzés ritmus, lecsökkent hőszabályozás (ősi állapot?), péniszerekció, fokozott agyi véráramlás,
- Könnyű ébreszthetőség (jelentéktelennel nehéz – beépül az álomba, jelentékennyel (pl. saját név) könnyű ébreszteni. Nyitott ingerfeldolgozó állapot

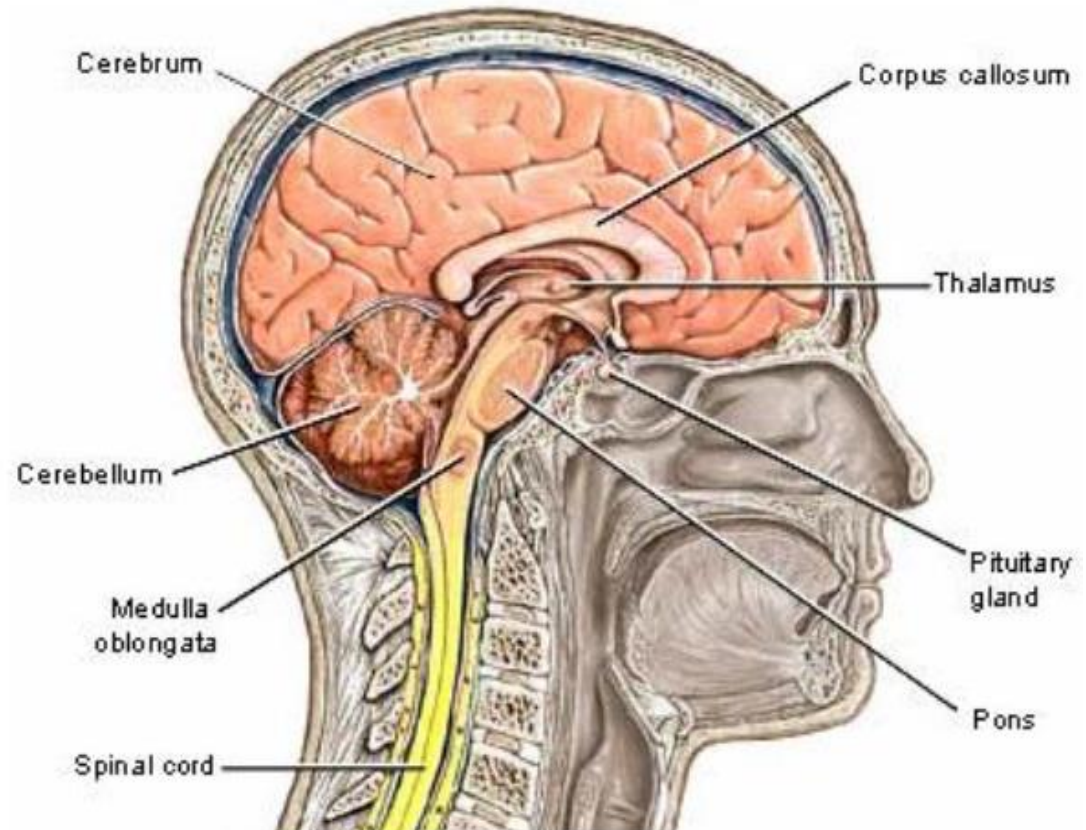
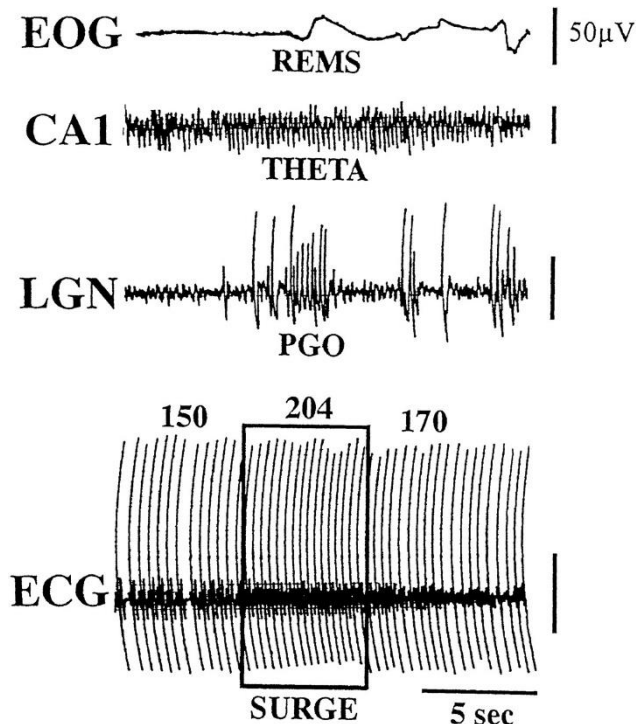
Alvás és szakaszai



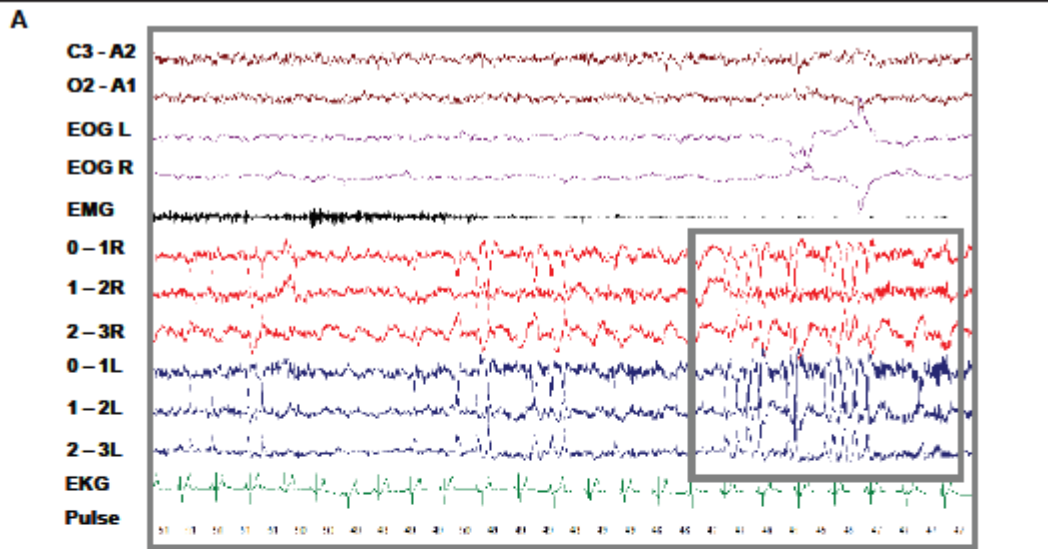


PGO-hullámok

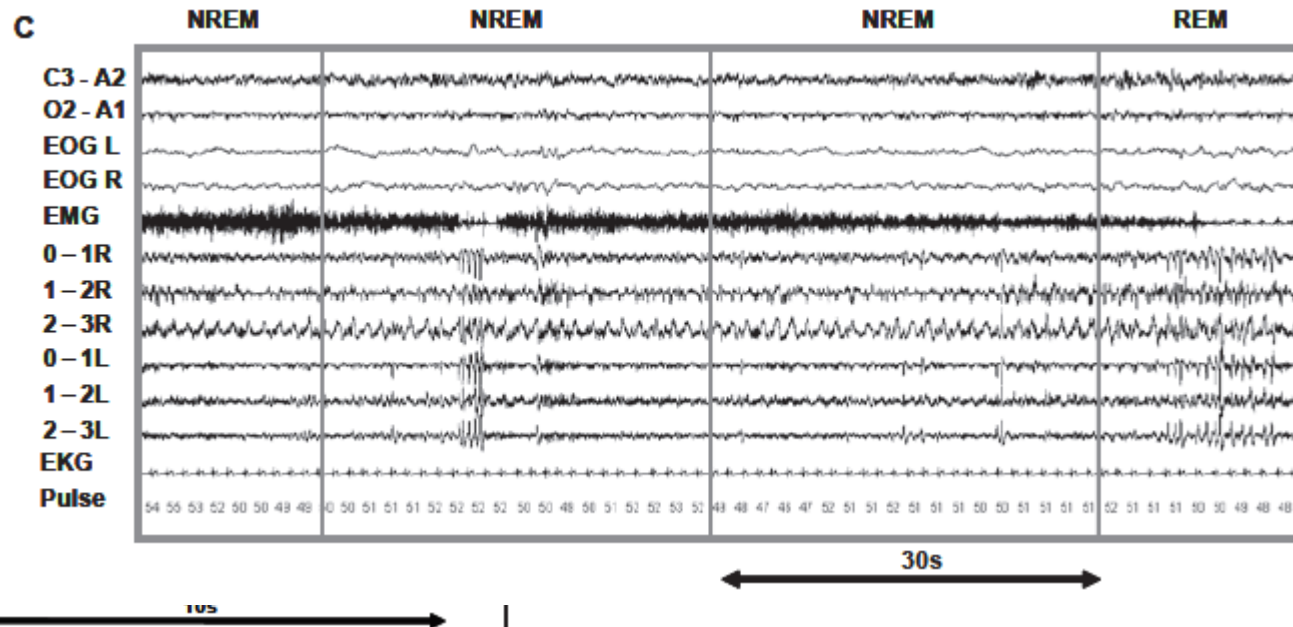
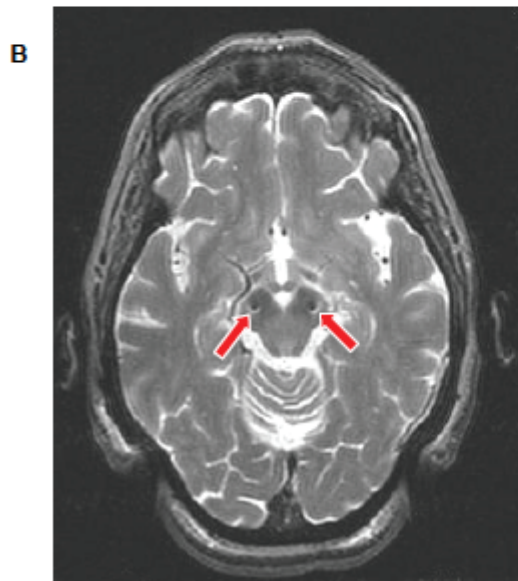
- Ponto-Geniculo-Occipital
- PPT/LTD (pedunculo pontine/ laterodorsal tegmental) cholinergic nuclei
- Szemmozgás „csomagok”



PGO- hullámok szerepe



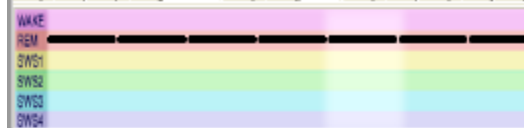
- **Type I.** : egy-egy spike, pre-REM, izomatonia, REM elindulásában szerep (30-90 s REM előtt)
- **Type II.**: klaszterekben, REM alatt, szemmozgásokban szerep



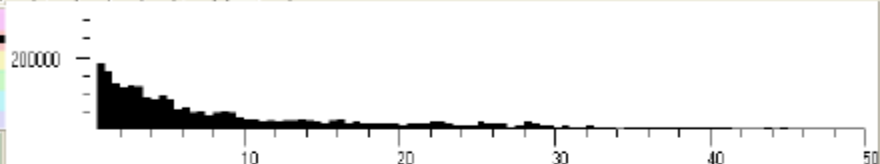
REM

tónusos és fázisos jegyek

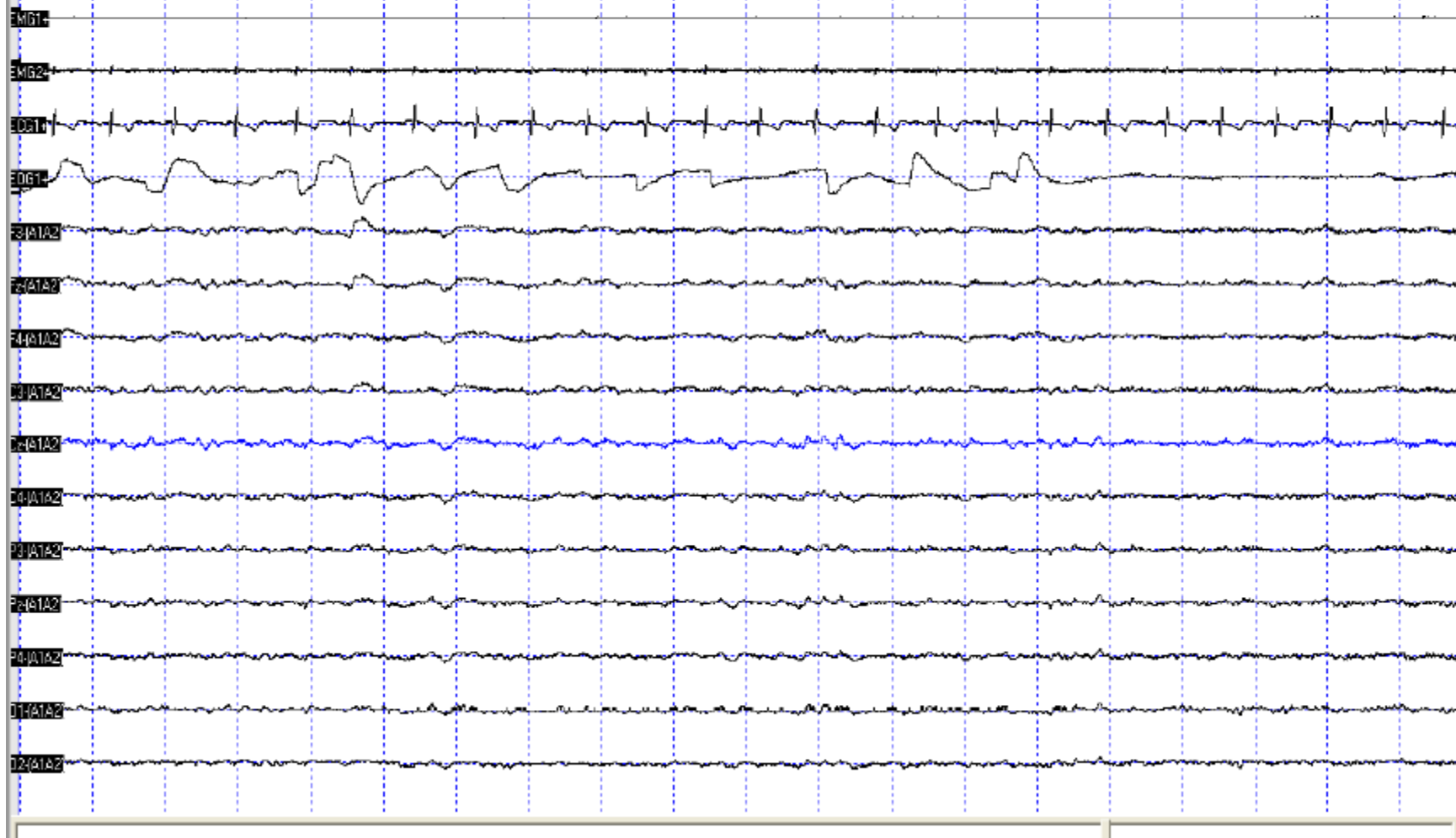
- Végig fennáll:
 - Aktívált EEG,
 - tónusvesztés,
 - erekció,
 - agyi aktivitás,
 - hőszabályozás alábbhagyása
 - Információfeldolgozás szempontjából „nyitott” rendszer
 - Könnyű ébreszthetőség
 - Hangingerre auditoros kéreg aktivációja
- Fázisosan jelenik meg:
 - Gyors szemmozgások
 - Izomrángások
 - Szív-légzés ritmusának ingadozásai
 - Kvázi-kaotikus vegetatív szabályozás
 - PGO hullámok
 - „Zárt hurok” (fronto-limbikus hálózat)
 - Külvilág kizárása

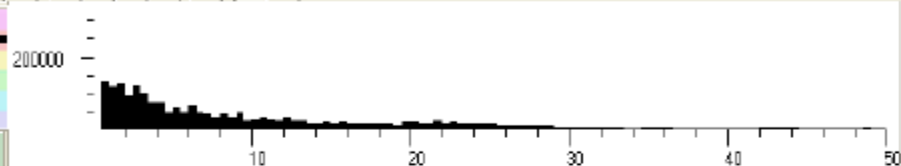
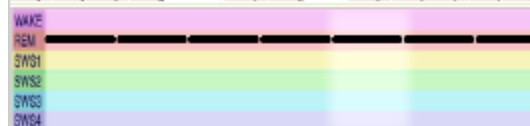


No artifact file

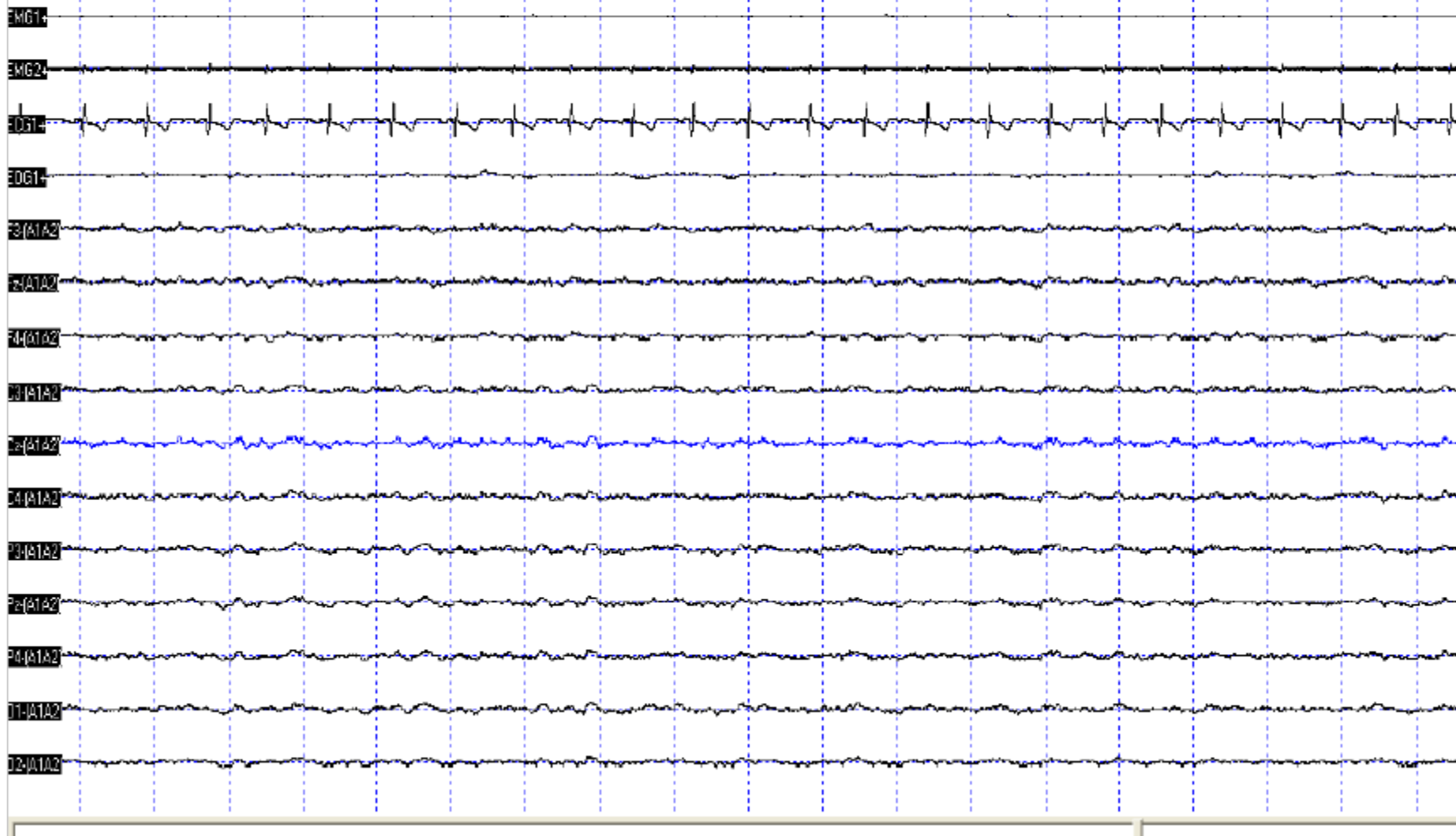


Epoch: 1185
ArtEpoch: 5925 - 5929
Time (sec): 23699.1
View (sec): 20

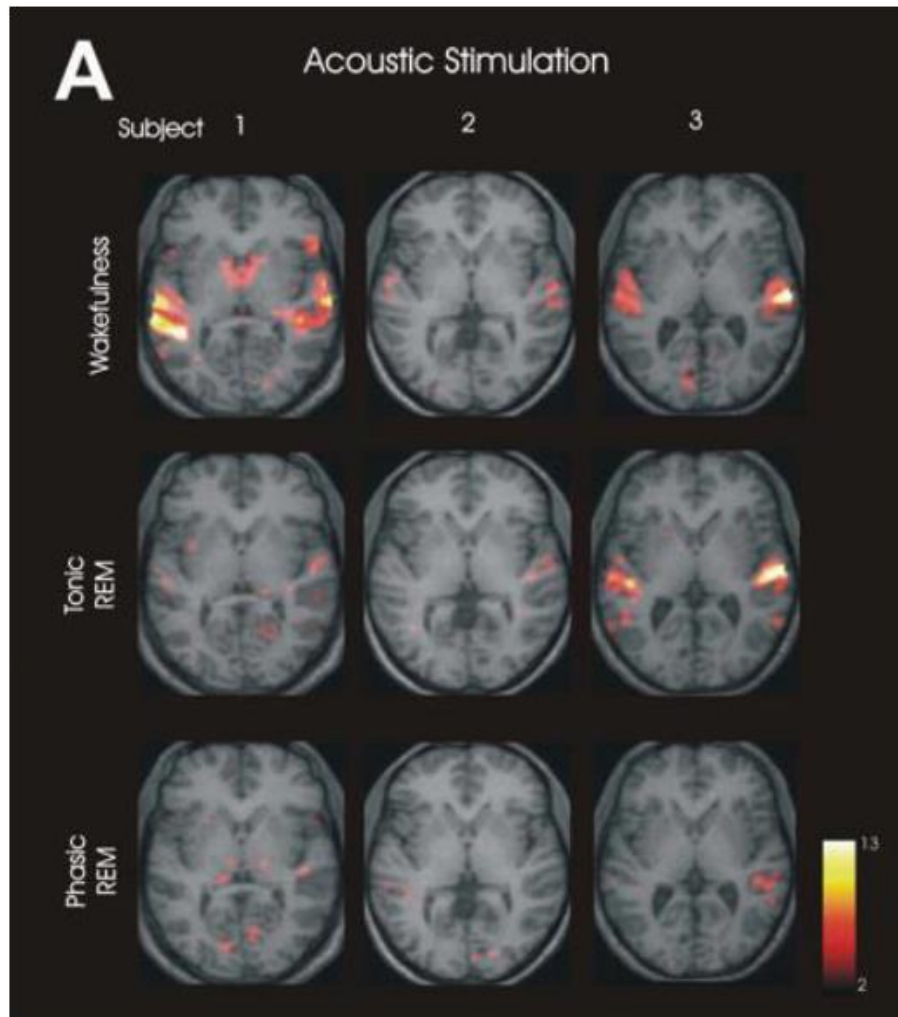




Epoch: 1196
ArtEpoch: 5980 - 5984
Time (sec): 23920
View (sec): 20



Fázisos és tónusos REM és hangingerek feldolgozása



Ébrenlét: Aktiváció az auditoros kérgi területeken

Tónusos: részleges aktivitás

Fázisos: csökkent aktivitás és ingerfeldolgozás

Gyors szemmozgások és álmok

- **REM fázis:** Élénk, narratívan szervezett, emocionális, esetenként bizarr, hosszú álmok időszaka
- PGO hullámok + álmok:
 - Szemmozgássűrűség szign. korr. álmok tartalmi gazdagsága + vizuális élénksége
 - Fázisos REM-ből ébresztés = élénk álombeszámológ, tónusosból ébresztés, sokkal kisebb valószínűség
 - Pro:
 - Öregek szegényes álmok, kevesebb szemmozgás
 - Alvásmegvonás után álmok és szemmozgások csökkenése
 - Kontra:
 - Született vakok és szemmozgások

Gyors szemmozgások és álmok

- Szemmozgás:
 - Dement: *scanning hipotézis*: álmok képek pásztázása
 - Porte: *kompenzációs elmélet*: nem kivitelezett fejmozgás kompenzálása
 - Hobson: *feedback elmélet*: nem kivitelezett mozgások és szemmozgásokból jövő visszajelzés beépül az álomtörténetbe

Mindenképp van kapcsolat a szemmozgások és álomtevékenység között.

Kérdés: Szemmozgások okai, következményei vagy csak velejárói e az álmodásnak?

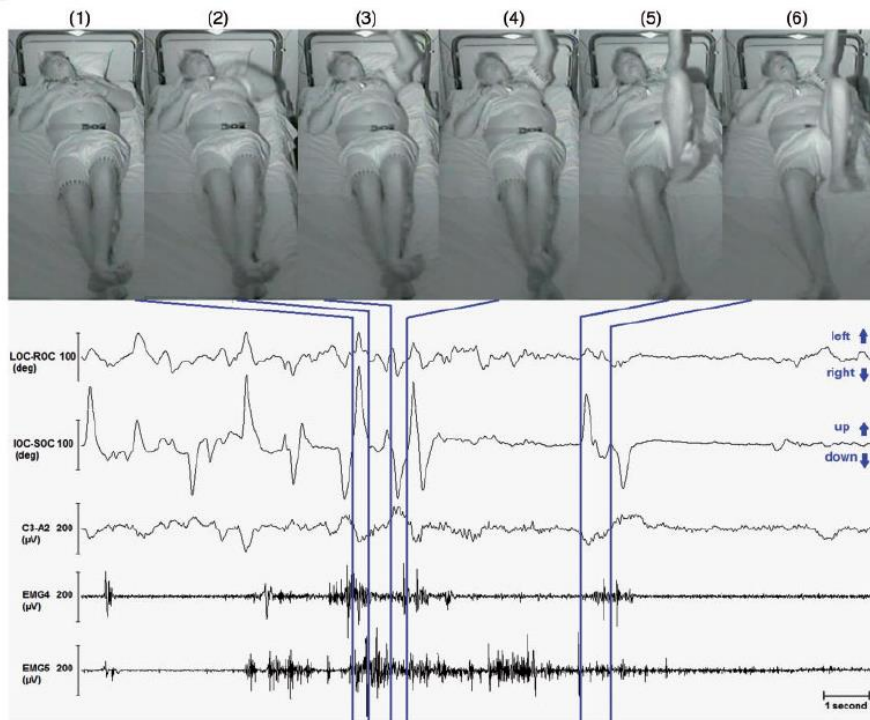


Figure 3 Examples of REM (lower panel) and synchronous RBD-behaviour (upper panel) when the patient dreamed that he climbed ladder. The low part of the figure represents a 20 s epoch of REM sleep with RBD. The two EOG channels monitor in degree the horizontal movements between LOC and ROC and the vertical movements between SOC and IOC. C3-A2 is the EEG channel, EMG channel monitor the muscle activity of the right (EMG4) and left (EMG5) extensor carpi. Each vertical line on the figure corresponds to the frame video shown on the higher part of the figure (for full video, see Supplementary Video 2). (1) The patient is resting, a leftward and upward gaze begins; (2) the head is directed towards the top and left part of the space, and the left arm is raised, while REMs have just ended; (3) the head is still directed towards the top and left, the left arm is up, and the REMs begin to move rightwards and downwards; (4) head is more directed to the bottom and the right, and the REMs are over; (5) the patient raised his left leg so as to climb on a ladder while the REMs start to move upwards; (6) the head is more directed upwards (the patient trying to climb higher).

<https://www.youtube.com/watch?v=IEgvw1Z-0co>

REM magatartászavarosok vizsgálata: szemmozgások összhangban voltak a fejmozgásokkal és az álombeszámolókkal

Tulajdonképpeni álmok

- Az éber fantáziával megegyező vizuális élességű, a szemantikus és epizodikus memóriára egyaránt alapozó, szekvenciálisan, szcénikusan és narratívan szerveződő képsorok.
- Kül. NREM-mentációtól:
 - Jelentősen hosszabbak
 - Tartalmilag gazdagabbak
 - Több mozgás
 - Bizarabbak
- Ciklikusság:
 - 90-120 percenként (REM fázis alatt mindig megjelennek az álmok)
 - Ébrenlét alatti fantázia tevékenység ultradián ciklusa (kb. 90 percenként) → álmosági ciklus?
 - Hipnózis-indukációra való fogékonyság (kb. 90 perces ritmusban ingadozik)

Ébrenlét ideje alatt halvány REM-ekvivalens periódusok → átmeneti elálmosodás + képzeleti tevékenység fokozott aktivitása

Álmok formája

- Álmok bizarrsága:
 - Bizarrak lehetnek:
 - A cselekmény, a szereplők, a tárgyak vagy a cselekvés
 - Az álmodó vagy álombeli szereplők gondolatai
 - Az álmodó vagy más álombeli szereplők érzései
 - Bizarrság 3 alapvető formája:
 - Folyamatosság hiánya (azonosság, idő, helyszín..stb. megváltozása)
 - Össze nem illőség (össze nem illő sajátosságok)
 - Bizonytalanság
 - + ad hoc magyarázatok (más bizarr álombeli történeteket igyekeznek racionalizálni)

Álombizarsági skála



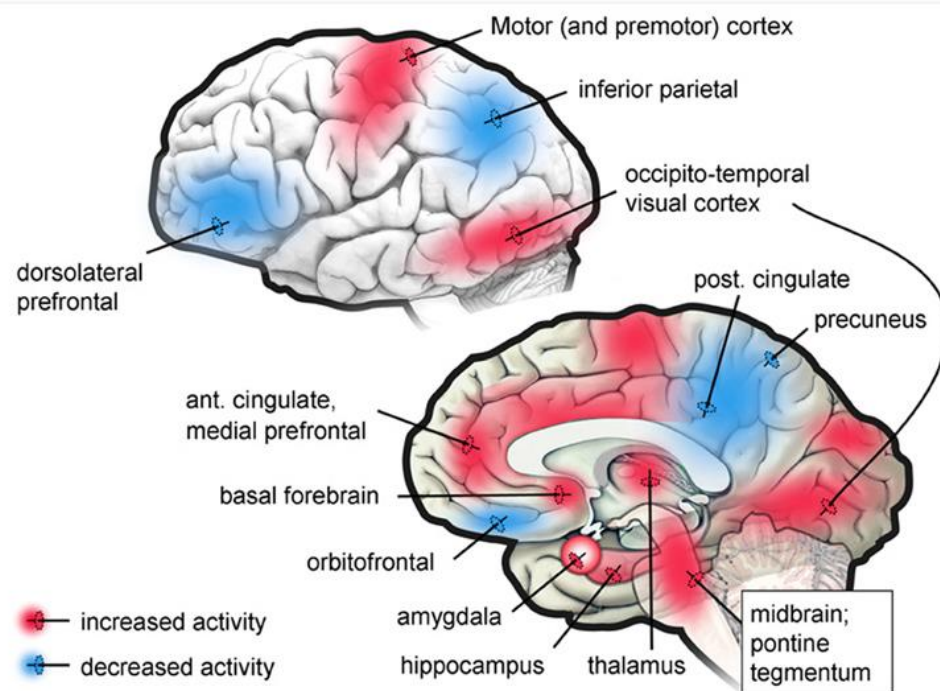
- Szn. kül. NREM és REM beszámolók bizarrságsűrűségében
- Szn. kül. Álmok és éber fantáziálás bizarrsága között
- Bizarr itemek frekvenciája beszámolók hosszával együtt változik

Álmok formája

- Az álommozgások:
 - NREM mentáció → szign. kevesebb mozgásélmény
 - REM alatti agytörzsi eredetű kérgi ingereltség → motoros központok működésbe lépése → álombeli mozgásélmény
 - Leggyakoribb: saját személyünk v. Álombeli szereplők által kezdeményezett mozgások (tárgyi mozgások ritkábbak)
 - Felső végtagok > Alsó végtagok > Teljes test mozgásai

Hobson:

- Centrális motoros impulzusok → álombeli történet váza
- Automatikus motoros kisülések → sztereotipikus, ösztönös mozgásprogramok (rohanás, közösülő mozgások) → tartalmilag változatos forma
álmainkban → szándékosan kivitelezettként éljük meg



Álmok formája



- Formai elemzés és álomlogika:
 - Külső ingerek álomba való beépülése → kevésbé jelentős ingerek (jelentősekre ébredés) asszociáció formájában
 - Álommechanizmus sajátos ad hoc „logika” → ingerre ad asszociációt anélkül, hogy az inger forrását azonosítaná
 - Nincs előre tervezés → agy utólag „húz rá” valamit az érzékelt ingerre
 - REM-on sejtek → erőteljes ingerek agy többi részébe → agyunk ezeknek egyfajta értelmezést ad (ismeretlen eredetű ingerek értelmezése)
 - Bizonytalanság: tárgy, személy, hely azonosításában → sikertelen próbálkozás a kaotikus ingerlés „lefordítására”

Álmok formája

- Single-mindedness: Álomban kifejeződő menális tevékenység narratív-tematikus kizárólagossága.
 - Öntörvényűen zajló történés önreflexióra képtelen résztvevői vagyunk → gondolatainkat az aktuális történések teljesen kitöltik
- Tartalmi koherencia problémája
 - Emlékeink szerteágazó tárháza → tartalmi koherencia megszakad → „törlés” a történetben → történet más helyszínen, más szereplőkkel folytatódik, DE ismét erős tendencia a folytonosság fenntartására
 - Öntörvényűen felidézett emlékenyomok → valóság elvei alapján próbáljuk rendszerezni → álomtörténetnek szüksége van HORGONYPONTRA (emlékek többi részét e köré szervezi)
 - Horgonypont megtalálása + ismeretek narratív szervezése „menet közben” valósul meg

Álmok formája

- Érzékszervi modalitások:
 - Főként vizuális élmény (100%)→PGO-hullámoknak köszönhetően
 - NREM alatt kombinált hang és fény ingerlés→fokozott vizuális NREM mentációs élmény
 - Vakok álmai (ált. Tapasztalataiknak megfelelő érzékszervi benyomások dominálnak)
 - Hallási érzetek (kb. 80% ban)
 - Kinesztetikus és vesztibuláris érzetek (8%)
 - Hőérzetek (4%)
 - Tapintási érzetek, Íz érzetek, Szagérzetek (1%)
 - Fájdalom (legritkébb, szinte soha)

Álmok formája

- Álombeli beszéd:
 - Szemantikai, szintaktikai és pragmatikai szabályoknak megfelelő
 - Nagyobb arányú hangos beszéd mint ébrenlét alatt
 - Elenyésző belső beszéd
 - Álmok bizarr és zűrzavaros jellege $\longleftrightarrow$ beszéd feltűnően helyes, jól megszervezett, gyakran bonyolult mondatok formáját ölti
 - Kétnyelvűek:
 - Egyenlő arányban használják a 2 nyelvet
 - Álombeli nyelvet az elalvás előtti nyelvvel elő lehetett hangolni
 - Álmunkban is olyan nyelven beszélünk, amilyeneken hasonló helyzetben ébren beszélnénk (kontextusnak és beszélt nyelvnek illeszkednie kell)

Álmok formája

- Álmok felejtése:
 - 1 éjszaka→4-5 álomlátás→jobb esetben 1-re emlékszünk
 - REM alatt monoaminerg modulációt nélkülöző agy→emlékezeti megőrzéshez rossz „üzemmód”
 - Mégis emlékszünk→ébredéskor megváltozott üzemmód
 - Hirtelen ébresztés→gyakori álombeszámoló (kiv. Fájdalmas ingerléssel ébresztés)
 - Alváslaborokban mennyiségileg és minőségileg eltérő álmok
 - Kevésbé élénkek, kevesebb emocionális tartalom, kevésbé bizarrak
 - Kiemelkedési hipotézis („salience hypothesis”)
 - Gyakori álomfelidézők vs. ritka álomfelidézők álmainak különbsége (álmodási stílus)
 - Élénkebb éber képzeleti tevékenység→gyakoribb álomfelidezés
 - Képzőművészeti szakos vs mérnöki szakos diákok álomfelidézése
 - Elalvás előtti hangulat: negatív hangulat→negatív álmok→kiemelkedőbb alacsony önbizalmú embereknél
 - Álmok iránti érdeklődés fokozása→fokozott álomfelidezés (figyelem befelé irányulásának készsége felébredéskor)

Álmodás ontogenezise

- 3-5 éves kor: Testi állapotok és állati szereplők
 - Nagyon ritka álombeszámolók (27%)
 - Főleg testi állapot (éhes, alszik)→hiányzik a cselekvés
 - Állatokról (nem általa ismert állatokról)
 - Hétköznapi vadállatok (őz, béka, madarak) és háziállatok
 - Rövid, 1-2 képből álló álmok
 - Magasabb IQ→gyakoribb álombeszámoló
- 5-7 éves kor: Kinetikus reprezentációk
 - Ritka (31%), de 3x hosszabb álombeszámolók
 - Gyakoribb mozgás, helyváltoztatás→én továbbra is hiányzik
 - Gyakori állatok, de mostmár emberi túlsúly (nem ismert személyek)
 - Kezdetleges elbeszélő jelleg

Álmodás ontogenezise

- 7-9 éves kor: Tartalmi koherencia és aktív énábrázolás
 - Álomfelidézés (48%), hosszúságuk megközelíti a felnőttekét
 - Tartalmi és időbeli egymásutánisága a cselekményeknek
 - Álmodó személy aktív résztvevő → állatok gyakorisága csökken
 - Gondolatok és érzések tulajdonítása a szereplőknek
 - Egyre gyakoribb ismerős személyek megjelenése
- 9-13 éves kor: Alkotó képzetek és nemi különbségek
 - Álmok gyakorisága, hosszúsága felnőttekével megegyezik
 - Narratíva, cselekmény koherencia, személyek (ismerősök) egyre gyakoribb
 - Nemi kül.:
 - Fiúk fiúkkal, lányok inkább lányokkal álmodnak (baráti körök)
 - Fiúk: több agresszió
 - Lányok: családtagok és saját otthonuk gyakoribb megjelenése

- 13-15 éves kor:
Absztrakt jelenetek és
idealizált valóság
 - Mozgás, cselekvés
ábrázolása
megritkul→álmodó
bizonyos tárggyal van
elfoglalva
 - Nagy hasonlóság az
NREM álmokkal
 - Serdülők mentális élete már
egy feltételezett, elképzelt,
vágyott világgal és nem
csak a fizikailag létezővel
foglalkozik→álmaikban is
tükröződik

	3-5 éves	5-7 éves	7-9 éves	9-13 éves	13-15 éves	15 éves fölött
Testi állapot ábrázolása	***	—	—	—	—	—
Állati szereplők	***	**	*	*	—	—
Mozgás- ábrázolás	*	***	***	***	**	***
Narrativitás	—	**	***	***	**	***
Tartalmi koherencia	—	—	**	**	**	**
Aktív én- ábrázolás	—	—	**	***	***	***
Ismeretlen emberi szereplők	—	**	*	**	**	**
Ismert embe- ri szereplők	—	—	**	***	**	***
Érzelmek	—	—	**	***	***	***
Alkotó képzetek	—	—	—	**	***	***
Nemi különbségek	—	—	—	*	**	***
Absztrakt jelenetek	—	—	—	—	**	*

Jelmagyarázat: * kismértékben jellemző;

** jellemző, jól felismerhetően jelen van;

*** nagymértékben jellemző, kihangsúlyozott;

— teljesen hiányzik, vagy elenyésző;

Miért álmodunk?

<https://www.youtube.com/watch?v=2W85Dwxx218&t=69s>

Köszönöm a figyelmet