

# ZDRAVÝ SPÁNEK



Ing. Vladimír Jelínek



# ZDRAVÝ SPÁNEK

Spánek byl po celá tisíciletí považován za pasivní jev blízký „bezesné“ smrti.

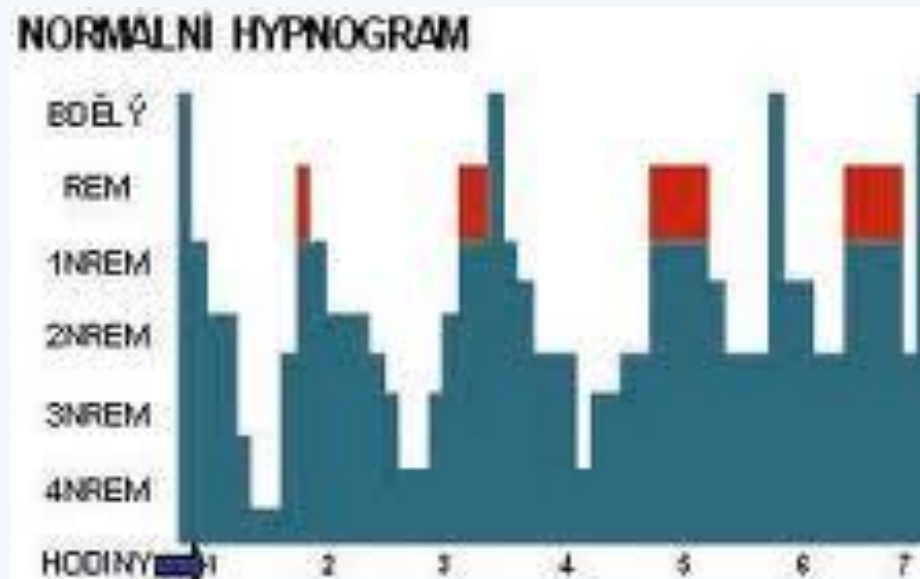
Shakespeare ve svém Hamletovi považuje smrt za „sestru spánku“



# ZDRAVÝ SPÁNEK

Rok 1928 - Hans Berger položil základy elektroencefalografie

Rok 1955 – objev spánkových fází REM a NREM



# SPÁNEK OBECNĚ

- Zasahuje příznivě do řady metabolických procesů v organismu
- Ovlivňuje poznávací schopnosti člověka včetně paměťových schopností
- Působí pozitivně na imunitní systém



# NEDOSTATEK SPÁNKU NEBO ŠPATNÝ SPÁNEK:

- Je rizikovým faktorem pro vznik kardiovaskulárních komplikací
- Je rizikovým faktorem pro metabolické poruchy
- Souvisí s labilitou nálad
- Má negativní vliv na poznávací schopnosti mozku a paměť



# SPÁNEK JE:

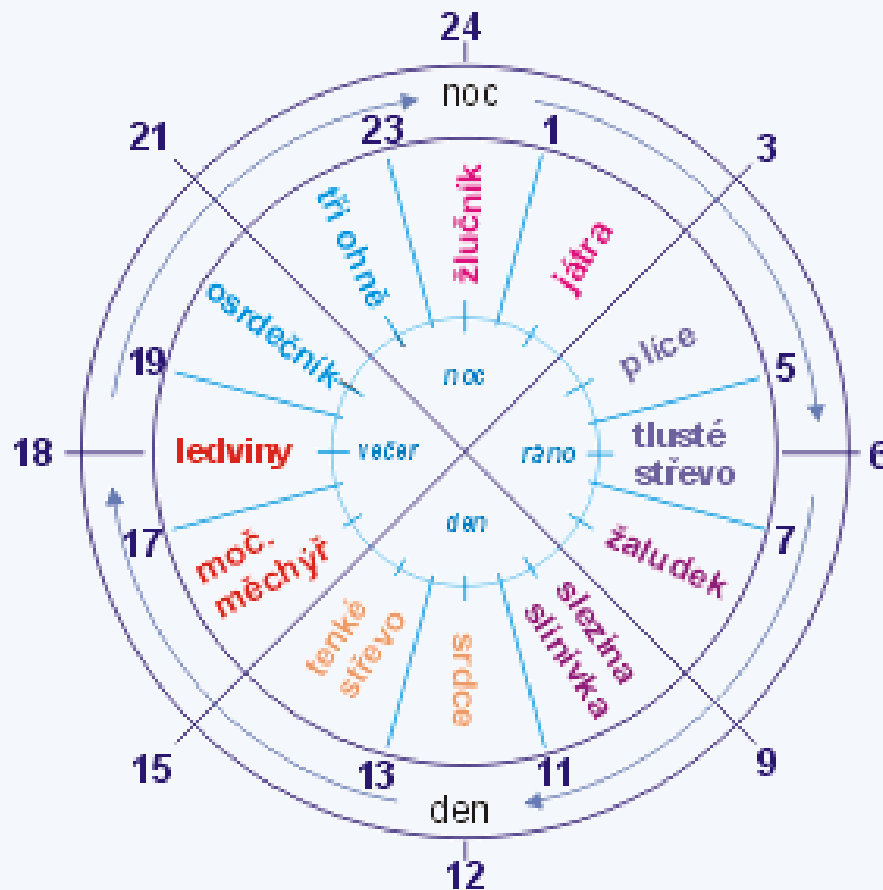
- Okamžitě vratný stav – odlišuje ho to od kómatu nebo hibernace
- Aktivní děj při kterém je nutná spolupráce mnoha mozkových oblastí
- Biologickou potřebou člověka
- Vysoce aktivním dějem
- Většina dospělých spí 7-8 hodin
- Existují zde ale značné individuální rozdíly. Za normální rozpětí se považuje 4-11 hodin

# SPÁNEK JE REGULOVÁN NĚKOLIKA MECHANISMY:

- Homeostaticky – závisí na předchozím spánku a aktivitě
- Cirkadiánním cyklem – organizuje střídání spánku a bdění během 24 hodinových denních cyklů
- Ultradiánním rytmem – řídí přechody mezi NREM a REM spánkovou fází – je dosud málo prozkoumaný
- Sezónní rytmy

# BIOLOGICKÉ HODINY:

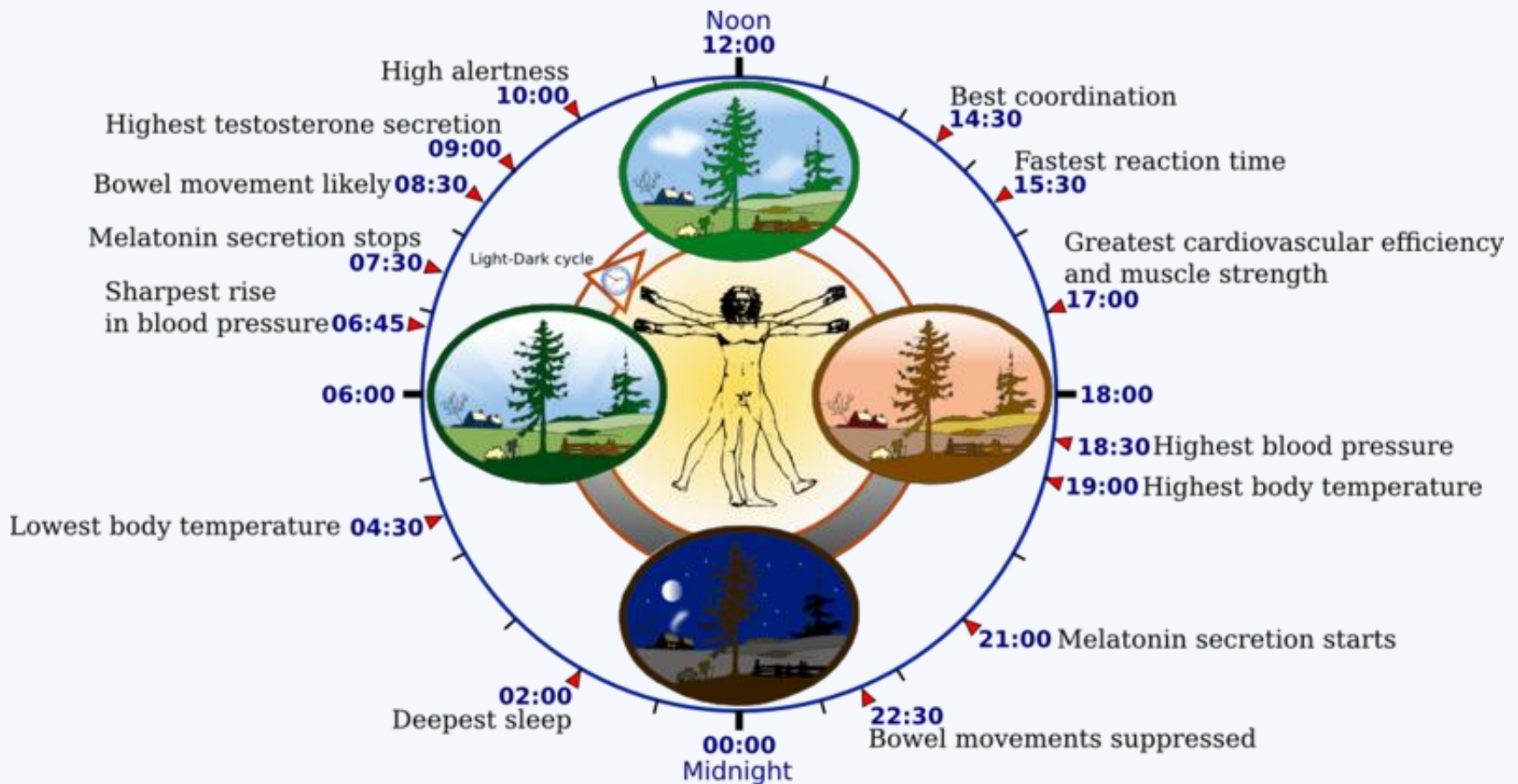
- Orgánové hodiny podle čínského pentagramu





# BIOLOGICKÉ HODINY:

- Cirkadiánní cyklus



# BIOLOGICKÉ HODINY:

## 7.3.4. Periferní orgány jako oscilátory

Rytmy v expresi hodinových genů byly nalezeny v mnoha různých částech mozku i v periferních orgánech, jako jsou srdce, plíce, ledviny, játra, kosterní sval (Yoo et al., 2004). Zdá se tedy, že biologických hodin má organismus více a tyto hodiny spolu s hodinami v suprachiasmatických jádrech tvoří **jeden celkový časový systém**. Hodiny v suprachiasmatických jádrech jsou zřejmě hodinami centrálními, které koordinují a synchronizují všechny hodiny periferní. Bez přítomnosti centrálních hodin by rytmy v periferních hodinách vykazovaly své vlastní vnitřní periody a celý časový systém by se desynchronizoval. Pouze hodiny v suprachiasmatických jádrech jsou přímo nastavitelné osvětlením a přenášejí pak informaci o světle na hodiny periferní. Centrální hodiny v suprachiasmatických jádrech regulují periferní hodiny také přes autonomní nervový systém i přes systém neuroendokrinní (Hastings et al., 2003). Výzkumy posledních let ukázaly že cirkadiánní hodiny významně ovlivňují i hodiny buněčného dělení (Fu a Lee, 2003; Matuo et al., 2003). **Oslabení časového systému tak může výrazně zvýšit riziko nádorových onemocnění.**

# BIOLOGICKÉ HODINY:

- Poruchami cirkadiánního cyklu v oblasti spánku rozumíme patologickou odchylku v načasování a délce spánku – porucha spánkových rytmů vede k narušení společenských i pracovních vztahů



# BIOLOGICKÉ HODINY:

**Zpožděná fáze spánku** – usínání v pozdně nočních hodinách o obtížné ranní probouzení

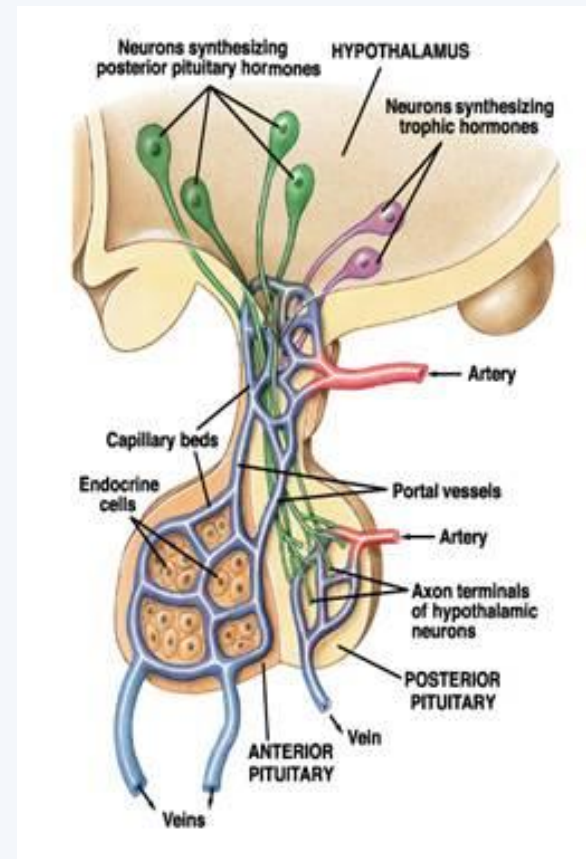
**Předsunutá fáze spánku** – usínání v časně večerních hodinách a probouzení v pozdně nočních hodinách

- Důsledek přeletu přes více časových pásem bývá jet lag
- Velmi častá je porucha spánkového rytmu navozená směnným provozem



# BIOLOGICKÉ HODINY

Biologické hodiny řídící cirkadiánní cykly jsou uloženy v hypotalamu.



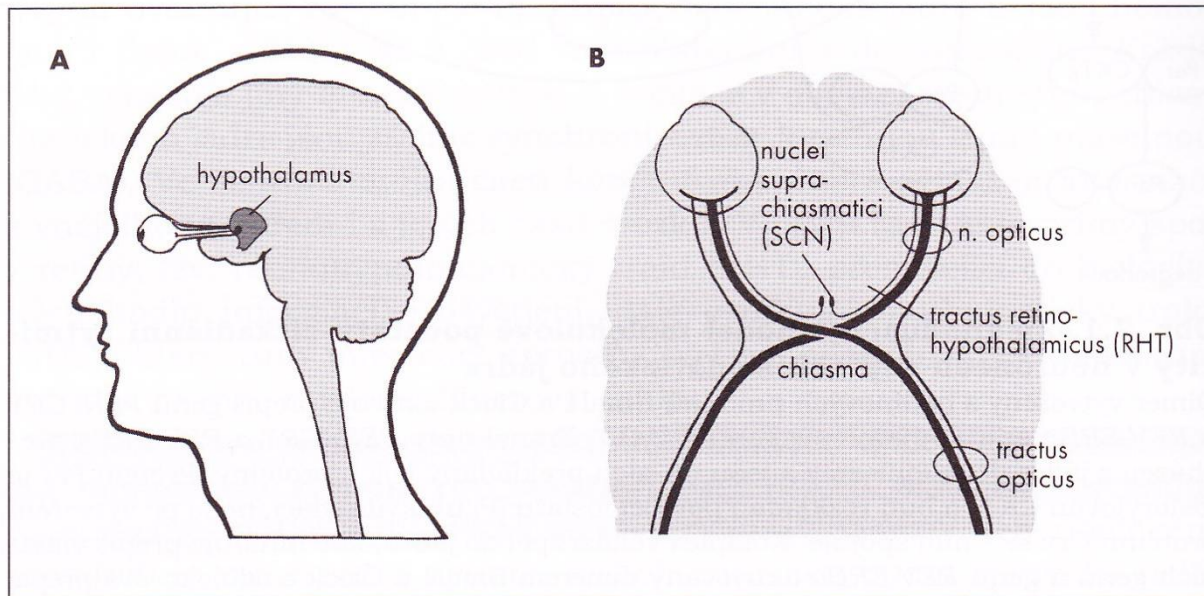
# HYPOTHALAMUS

Hypotalamická jádra jsou uloženy ve dvou shlucích nervových buněk, takzvaném SCN jádru (suprachiasmatic nucleus)

Kongresový preparát **SleepDren**

# HYPOTHALAMUS

Existuje přímý spoj z retiny, přenášející do biologických hodin informaci o osvětlení.



**Obr. 7.2. Schéma přenosu informací o osvětlení zprostředkované reti-hypothalamickým traktem (RHT) k suprachiasmatickým jádrům (SCN), které přenášejí informaci do dalších částí CNS i periferních receptorů**

# VNÍMÁNÍ SVĚTLA

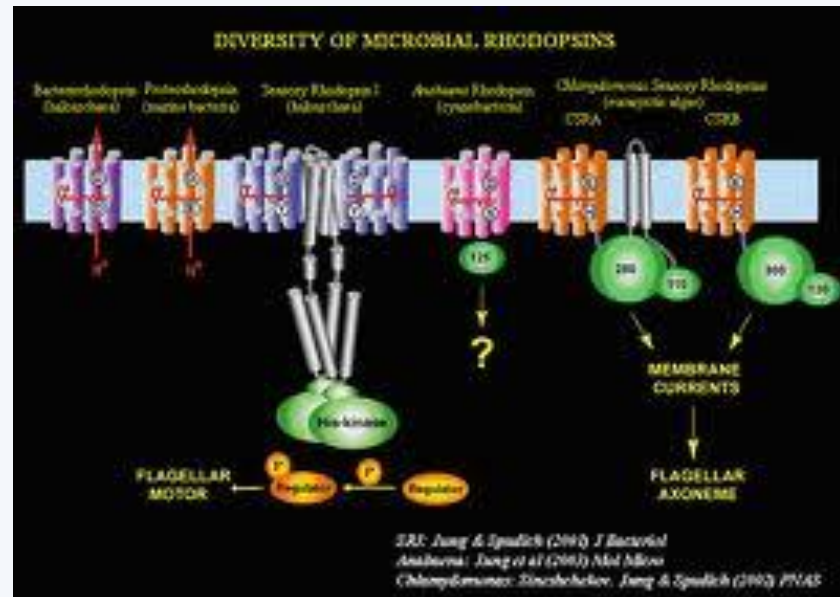
Signalizace o světlé a tmavé části dne, zejména však o světlé periodě, má mimořádný význam pro synchronizaci našich biologických hodin v suprachiasmatických jádrech se zevním prostředím

Modrá barva je barvou probuzení. Je kódována na 7. chromozomu – barvoslepost na modrou barvu je tedy velmi vzácná.

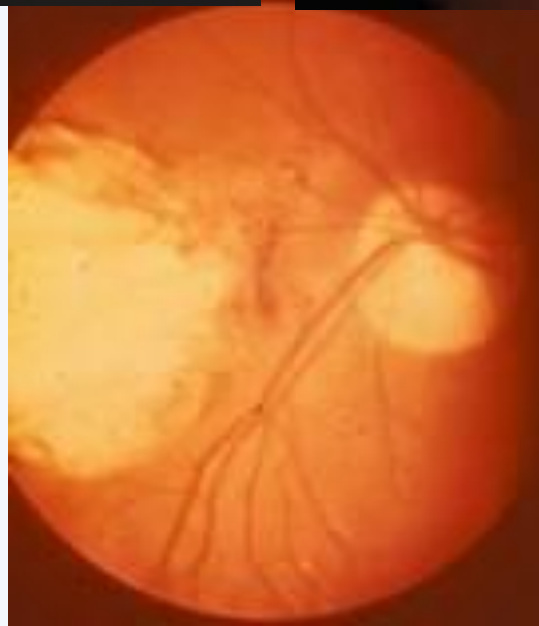
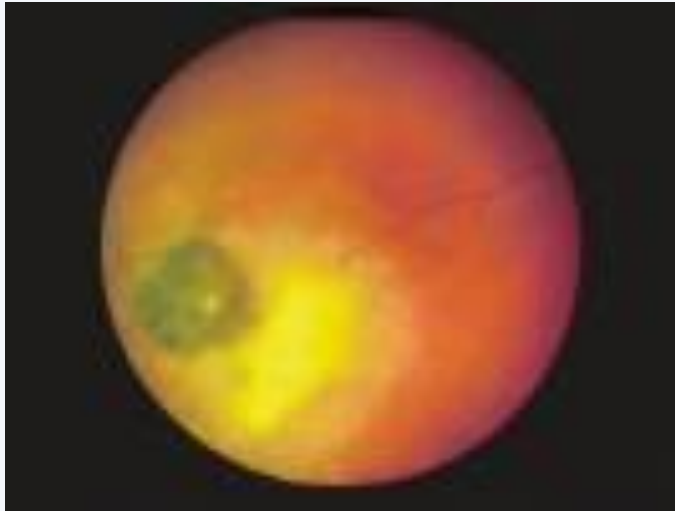


# VNÍMÁNÍ SVĚTLA

Výzkum v poslední době ukázal, že kromě tyčinek a čípků existují v retině savců i další fotoreceptory, které pouze synchronizují hodiny v SCN s vnějším dnem. Tyto fotoreceptory tvoří asi 2% gangliových buněk v sítnici a obsahují ftopigment melanopsin.



# Toxoplasma a retina



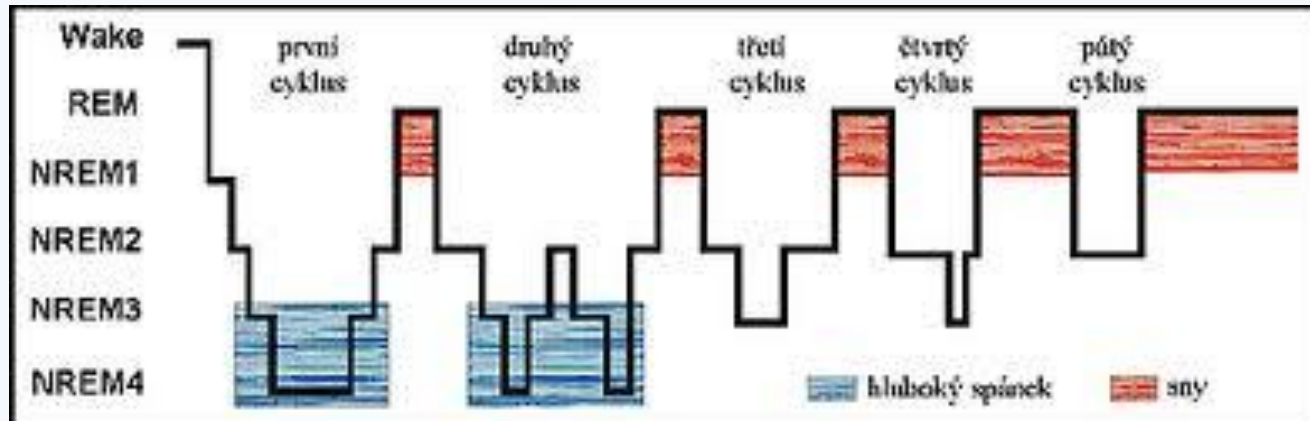
# Stavy organismu během dne:

- Bdělost 16-25 Hz
- Stav relaxace nebo hluboké relaxace – někdy též známý jako stav alfa 8-12 Hz
- Stav únavy – příprava na spánek
- NREM spánek – synchronní spánek
- NREM1 - theta vlny 4-7 Hz
- NREM2 – spánková vřeténka – krátké úseky vln 12-16 Hz, tvoří 50% spánku
- NREM3,4 0,5-2 Hz tvoří cca 25% spánku – pomalovaný, hluboký spánek
- REM spánek – paradoxní spánek. Tvoří 20-25% z celkové doby nočního spánku, jeho úseky jsou četnější a delší k ránu



# Fáze spánku - REM

Během REM spánku roste aktivita v oblasti Varolova mostu, v limbickém systému (amygdala, septum, hippocampus), v některých talamických jádrech, v bazálních gangliích, zrakové a části spánkové kůry, v NREM spánku aktivita v těchto oblastech klesá.



# Fáze spánku - REM

Během REM spánku svalová aktivita klesá na velmi nízkou úroveň – svalová atonie – téměř všechny hlavní volní svalové skupiny jsou paralyzovány prostřednictvím vyřazení motorických neuronů v mozkovém kmeni a míše.

# Fáze spánku - REM

Během REM spánku jsou zaznamenány nepravidelné rychlé oční pohyby – to znamená, že se aktivizují myšlenkové procesy – aktivita korových neuronů je obdobná, jako v bdělém stavu – **mozek tedy pracuje podobně jako ve dne s tím rozdílem, že nemá přísun žádných vnějších podnětů a jeho činnost není ovlivňována vůlí a rozhodováním.**

# Fáze spánku - REM

- V REM fázi mozek zpracovává denní informace, konsolidují se paměťové stopy a při snění je nám umožněno do těchto procesů nahlédnout.
- **REM je vysoce aktivní stav, při kterém mozková kůra dostává velké množství nespecifických podnětů z retikulární formace**

# Fáze spánku - REM

Ptáci mají také REM spánek



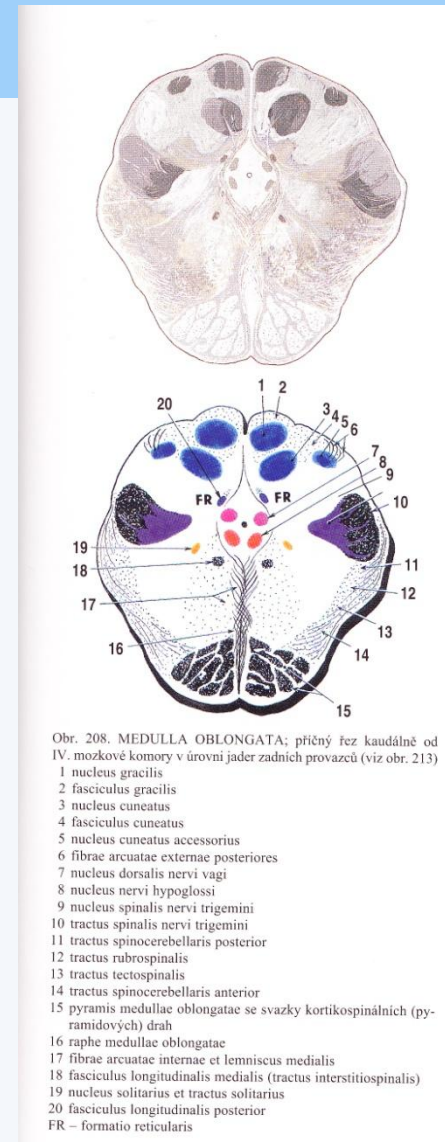
Hadi nemají REM spánek





# Na spánku a souvisejících procesech se podílejí hlavně tyto mozkové struktury:

- Limbické struktury
- Difúzní thalamický systém
- Retikulární formace



Obr. 208. MEDULLA OBLONGATA; příčný řez kaudálně od IV. mozkové komory v úrovni jader zadních provazců (viz obr. 213)

- 1 nucleus gracilis
- 2 fasciculus gracilis
- 3 nucleus cuneatus
- 4 fasciculus cuneatus
- 5 nucleus cuneatus accessorius
- 6 fibrae arcuatae externae posteriores
- 7 nucleus dorsalis nervi vagi
- 8 nucleus nervi hypoglossi
- 9 nucleus spinalis nervi trigemini
- 10 tractus spinalis nervi trigemini
- 11 tractus spinocerebellaris posterior
- 12 tractus rubrospinalis
- 13 tractus tectospinalis
- 14 tractus spinocerebellaris anterior
- 15 pyramis medullae oblongatae se svazky kortikospinálních (pyramidových) drah
- 16 raphe medullae oblongatae
- 17 fibrae arcuatae internae et lemniscus medialis
- 18 fasciculus longitudinalis medialis (tractus interstitiospinalis)
- 19 nucleus solitarius et tractus solitarius
- 20 fasciculus longitudinalis posterior

FR – formatio reticularis

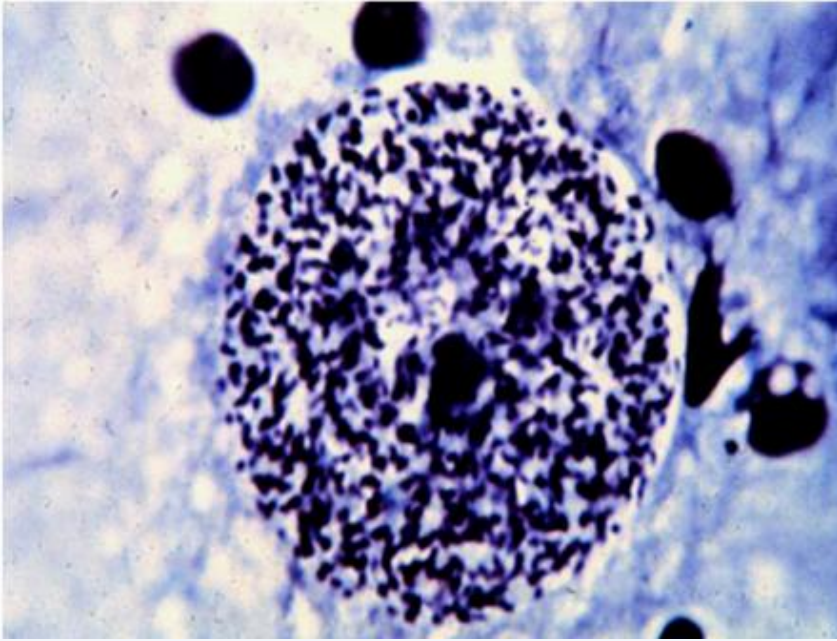
# RETIKULÁRNÍ FORMACE:

- Šedá hmota mozková, kterou tvoří více jak 50 mozkových jader
- Jsou umístěny v:
  - Mozkovém kmeni, tj. v prodloužené míše
  - V Pons Varoli – Varolovu mostu
  - Ve středním mozku – metencefalonu
  - V thalamu

# RETIKULÁRNÍ FORMACE:

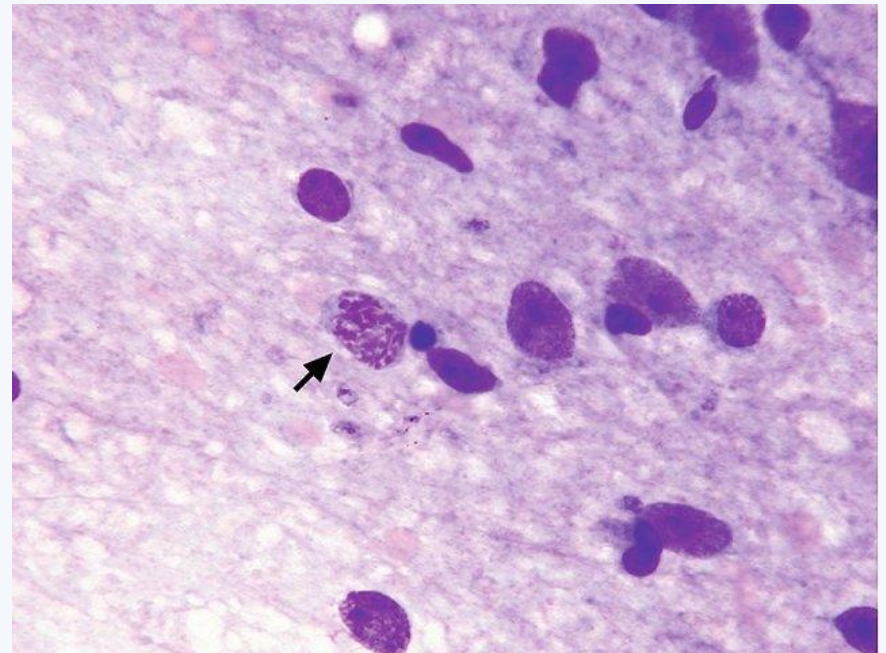
- RF funkčně podléhá vlivům vyšších i nižších pater CNS
- V RF je centrum řízení:
  - Dýchání – obsahuje vdechové a výdechové centrum
  - Regulace krevního tlaku
  - Činnosti srdce
  - Reguluje krevní oběh – roztažení a zúžení cév
  - Podílí se na termoregulaci
  - Ovlivňuje sexuální funkce
  - Další vegetativních funkcí endokrinního a trávicího systému – jako např. regulace příjmu potravy a tekutin
  - **Spánku a bdění**
  - Formování podmíněných reflexů

# Infekční ložiska v mozku



Cysta v mozkové tkáni - IL

Tkáňová cysta v mozku myši



# Infekční ložiska v mozku



Ložisko se spirochétami





# Infekční ložiska v mozku



Ložiska - LiverHelp



# Infekční ložiska v mozku



# Funkce spánku:

- Konsolidace paměti
- Konsolidace změn v neuronálním systému
- REGENERACE





# Základní vegetativní funkce ve spánku:

- **Krevní tlak** – klesá během spánku – v NREM spánku o 5-15%, k dalšímu poklesu dochází v REM spánku. Pokles krevního tlaku ve spánku může při stenotických koronárních cévách vést k ischemii nebo k infarktu myokardu
- **Srdeční frekvence** – klesá, během REM je srdeční frekvence značně variabilní
- **Dýchání** – jedná se o značně složitý proces. V REM spánku je pro svalovou atonii ostatních svalů dýchání uskutečňováno pouze pohyby bránic

# Základní vegetativní funkce ve spánku:

- **Tělesná teplota** – má typickou cirkadiánní křivku s nočním minimem a denním maximem. Během NREM spánku je udržování tělesné teploty stabilní. Během REM spánku se termoregulační reaktivita zmenšuje a tělesná teplota je značně ovlivňována teplotou okolí.

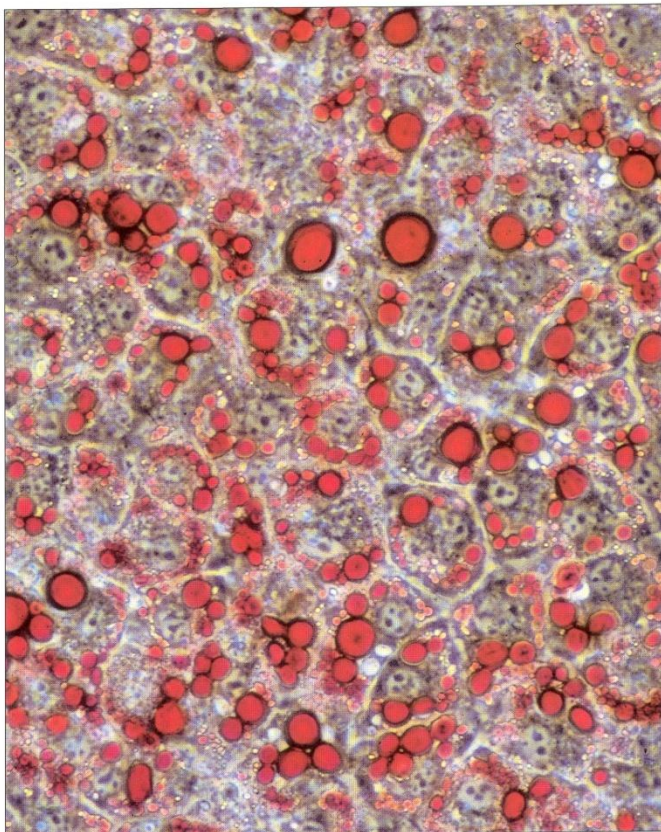


# Základní vegetativní funkce ve spánku:

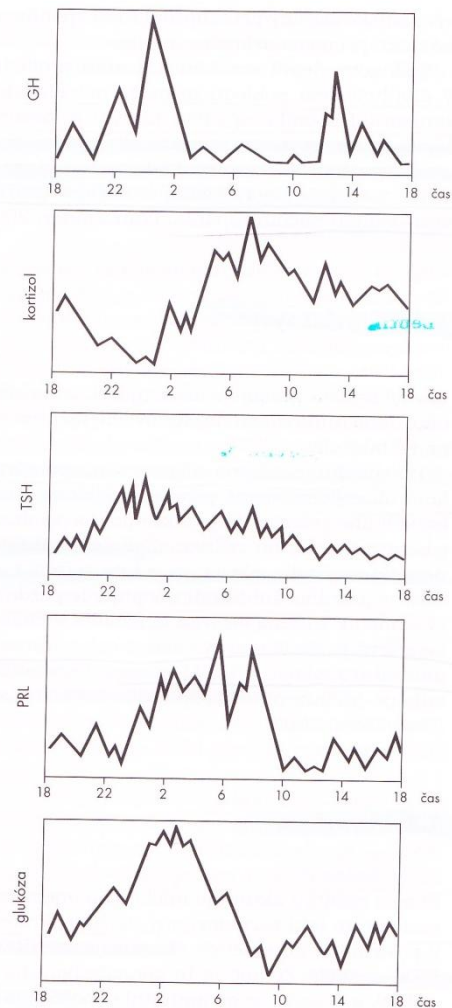
- **Endokrinní řízení**

- Spánek ovlivňuje nejen hormony hypothalamo-hypofyzární osy, ale také hormony řídící metabolismus cukrů, chuť k jídlu a vodní a elektrolytové hospodářství
- **Leptin** – koncentrace leptinu ve spánku stoupá – člověk ve spánku „hubne“
- Tvorba moči a exkrece elektrolytů je větší ve dne než v noci

# Sekrece hormonů



Všechny buňky představují malé chemické továrny, které využívají molekuly potravy jako zdroje stavebních bloků a energie. Tuk je důležitou zásobárnou energie pro všechny buňky a v tělech živočichů se ukládá v tukových buňkách. Na obrázku můžeme spatřit tukové kapénky (červeně), které se začínají shromažďovat ve vyvíjejících se tukových buňkách.



**Obr. 1.7. Diurnální profil sekrece jednotlivých vybraných hormonů a glukózy za 24 hodin**

GH – růstový hormon, TSH – hormon stimující štítnou žlázu, PRL – prolaktin

# Základní vegetativní funkce ve spánku:

- **Trávicí systém**

- Při spánku je snížena sekrece slin, spontánní polykání a peristaltické kontrakce jícnu
- Snížení žaludeční aktivity je v noci nejvýznamnější
- Noční zpožděné vyprazdňování žaludku v případě pozdního jídla může mít klinický význam
- Je snížena aktivita tenkého a tlustého střeva
- Peristaltika tlustého střeva se obnovuje až po probuzení

# Základní vegetativní funkce ve spánku:

- **Imunita**
  - Během začátku akutního infekčního onemocnění se často objevuje spavost. NREM spánek je četnější, REM spánek ustupuje
  - **Nedostatek spánku narušuje správné funkce imunitního systému**
- **Svalové napětí a spontánní pohyby ve spánku**
  - Během REM spánku je snížen svalový tonus
  - Aktivní jsou pouze svaly bránice, mm. cricoarytenoideales posteriores a okohybné svaly
  - Přiměřené časté změny polohy těla při spánku jsou pro kvalitní spánek důležité

# Význam snů pro duševní zdraví:

- Sny patří ke zdravému spánku!
- Schopnost člověka zapamatovat si a vybavit si sen je značně individuální a závislé na různých obdobích života
- Emočně bohaté sny jsou spojeny s REM fází – viz archetypy
- Výklady snů s pomocí volných asociací patří k hlavním metodám psychoanalýzy

# Význam snů pro duševní zdraví:

- Carl Gustav Jung definoval tzv. archetypální paměť
- V současné době se má za to, že REM spánek má především význam pro vývoj procedurální paměti, sloužící k vývoji a učení se především motorické koordinace a dovednosti, zatímco NREM spánek má význam pro paměť deklarativní, sloužící k zapamatování informací a dějů
- Emoční náboj snů odpovídá emocím člověka v bdělém stavu



# Význam snů pro duševní zdraví

- Zdraví jedinci mohou mít bizarní obsah snů a naopak jedinci s duševní poruchou mohou mít naprosto realistické sny
- Např. sny pacientů se schizofrenií jsou většinou poměrně jednoduché, s větším sexuálním nábojem, úzkostí a agresivitou
- Lidé s depresivní poruchou mívají sny kratší s tendencí k traumatickým, depresivním obsahům, častěji ve snech selhávají, prožívají lítosti... zdají se tyto sny i po odeznění depresivní periody

# Význam snů pro duševní zdraví

- Při bipolární poruše, před přesmykem do mánie mají sny často bizarní obsah spojený se smrtí a zraněním
- **Čím jsou sny aktivnější, agresivnější, hostilnější, celkově tedy více nabité emocemi, tím je prognóza nemocného lepší**
- Hypersomnie – nadměrná ospalost přes den

# Poruchy spánku:

- Insomnie – nespavost
- Hypersomnie – nadměrná ospalost přes den
- Porucha rytmu spánek-bdění – potřeba spánku v době, která výrazně neodpovídá normální vžitým zvyklostem
- Narkolepsie – spánkové ataky přes den
- Poruchy spojené s dýcháním – spánková apnoe, chrápání

# Poruchy spánku:

- **Parasomnie – stavy porušeného vědomí**
  - Náměsíčnost (4. fáze NREM)
  - Noční děsy – zážitky děsu a paniky, křik (4. fáze NREM)
  - Noční můry – probuzení ze snu, člověk si dobře pamatuje jeho obsah, úzkost, ohrožení (REM fáze)

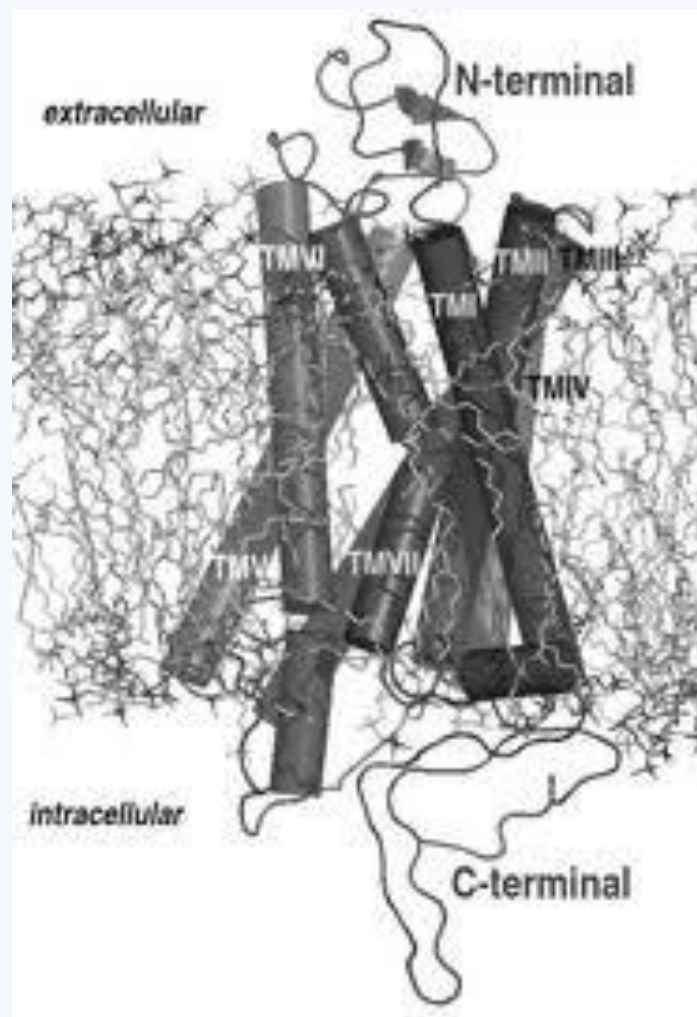


# Melatonin – spánkový hormon

Molekula melatoninu



Melatoninový receptor

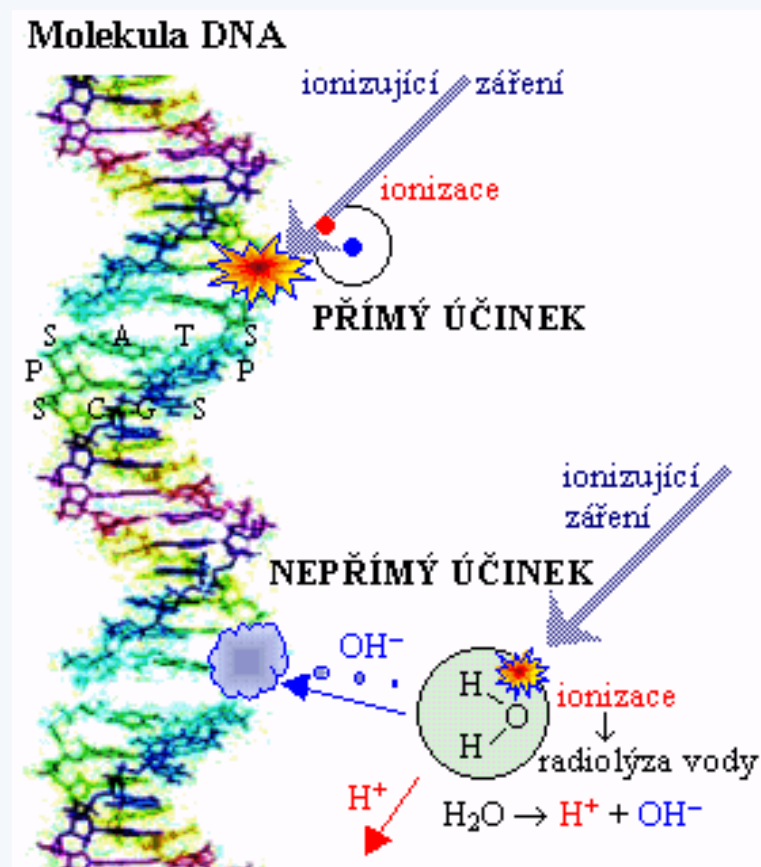


# Melatonin – spánkový hormon

- nachází se v celé živočišné i rostlinné říši od řas až po člověka
- hraje důležitou úlohu v řízení cirkadiálních cyklů
- úloha melatoninu pro spánek nastává až po navázání se na melatoninové receptory
- v U.S.A. j melatonin volně v prodeji jako potravinový doplněk

# Melatonin – spánkový hormon

- melatonin je extrémně účinný antioxidant, má tedy částečnou roli v ochranně buněčné a mitochondriální DNA





# Melatonin – spánkový hormon

- je produkován pinealocyty v epifýze (šišince), dále v sítnici, méně v čočce oka a GI traktu
- jeho produkce v epifýze je řízena z SCN hypotalamu na základě střídání denního světla a tmy
- melatonin syntetizují také mnohé rostliny, jako například rýže nebo řasy. Je prokázáno, že melatonin obsažený v potravě je schopen se navázat na melatoninové receptory



# Melatonin – spánkový hormon

- kromě denních cyklů reguluje melatonin též roční cykly
- umělé světlo zastavuje tvorbu melatoninu, pro spánek je to nezdravé
- správný metabolismus melatoninu = zdravý spánek=lepší protinádorová imunita
- melatonin je výborný antioxidant také proto, že lehce prochází buněčnými membránami a překonává také hematoencefalitickou bariéru
- melatonin je hormon dlouhověkosti
- předpokládá se, že melatonin má schopnost stimulovat vznik a růst T-lymfocyty
- **melatonin se značně podílí na regulaci tělesné hmotnosti – redukci hmotnosti**

**DĚKUJI ZA POZORNOST**

Ing. Vladimír Jelínek