



KAJ SE DOGAJA V MOŽGANIH MED SPANJEM?

Leja Dolenc Grošelj
Inštitut za klinično nevrofiziologijo
Klinični center, Ljubljana

Teden možganov 2006

SPANJE

- ni le pasiven del dnevne aktivnosti
- je aktivni proces:
 - el. draženje ponsa-REM, atonija
 - REM faza spanja: korteks aktiven kot v budnosti
 - serotonin, IL-1, peptid S; sinteza v spanju
 - termoregulacija

FUNKCIJE SPANJA

- obnovitev telesa, delitev celic
- sinteza noradrenalina, serotonina (kognicija)
- imunski procesi
- termoregulacija
- izločanje hormonov
- REM: nastajanje sinaps, refleksnih lokov (novorojenček)
- spomin (kratkoročni-dolgoročni, brisanje nepotrebnih podatkov)

AVTONOMNO ŽIVČEVJE

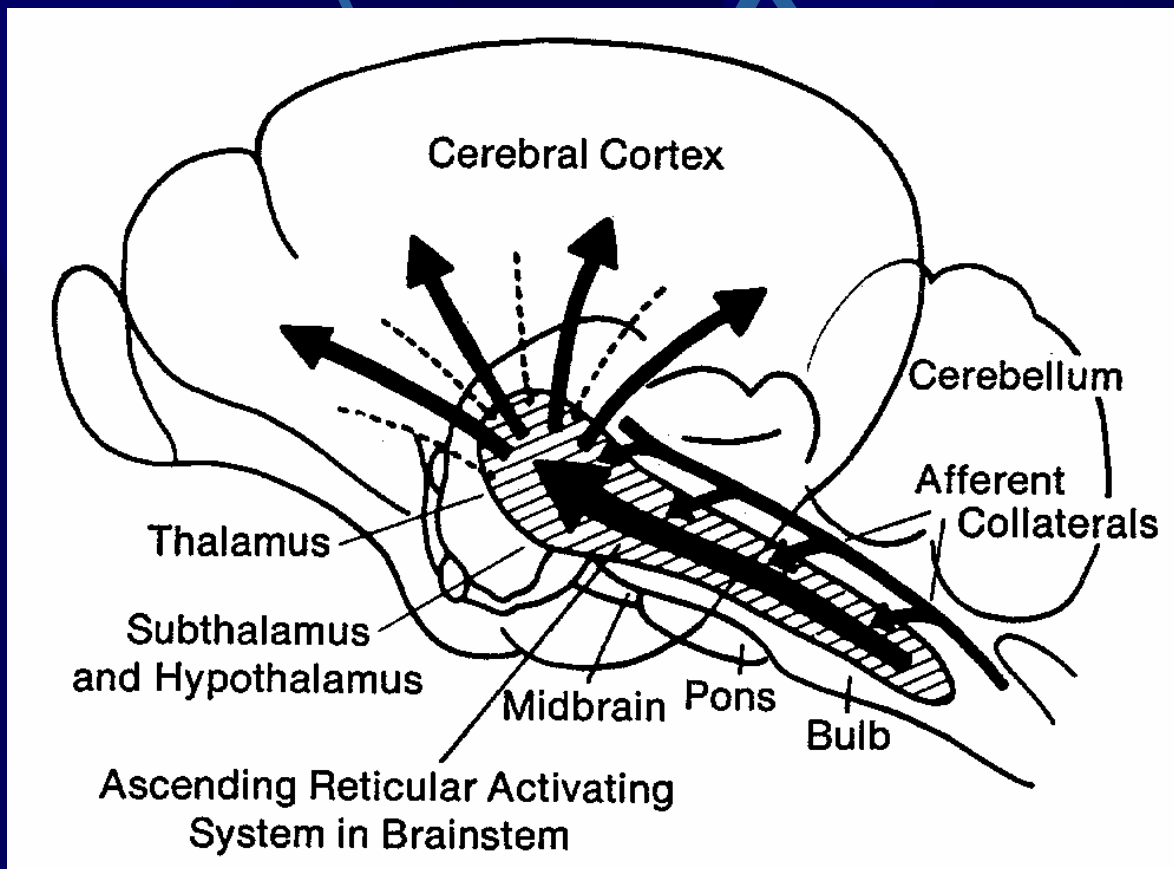
- ne-REM: psy
- REM: izbruhi symp (RR, srčna frekvenca, dihanje, izključena termoregulacija)

ENDOKRINI SISTEM

- rastni hormon (IV faza spanja)
- prolaktin (ne-REM spanje)
- TSH (večje izločanje zvečer, manj zjutraj)
- melatonin (izločanje v temi)
- renin (ultradiani ritem, izločanje med prehodi:
REM - ne REM)

ASCENDENTNI RETIKULARNI AKTIVIRAJOČI SISTEM PRI MAČKAH

(Jouvet)



BUDNOST

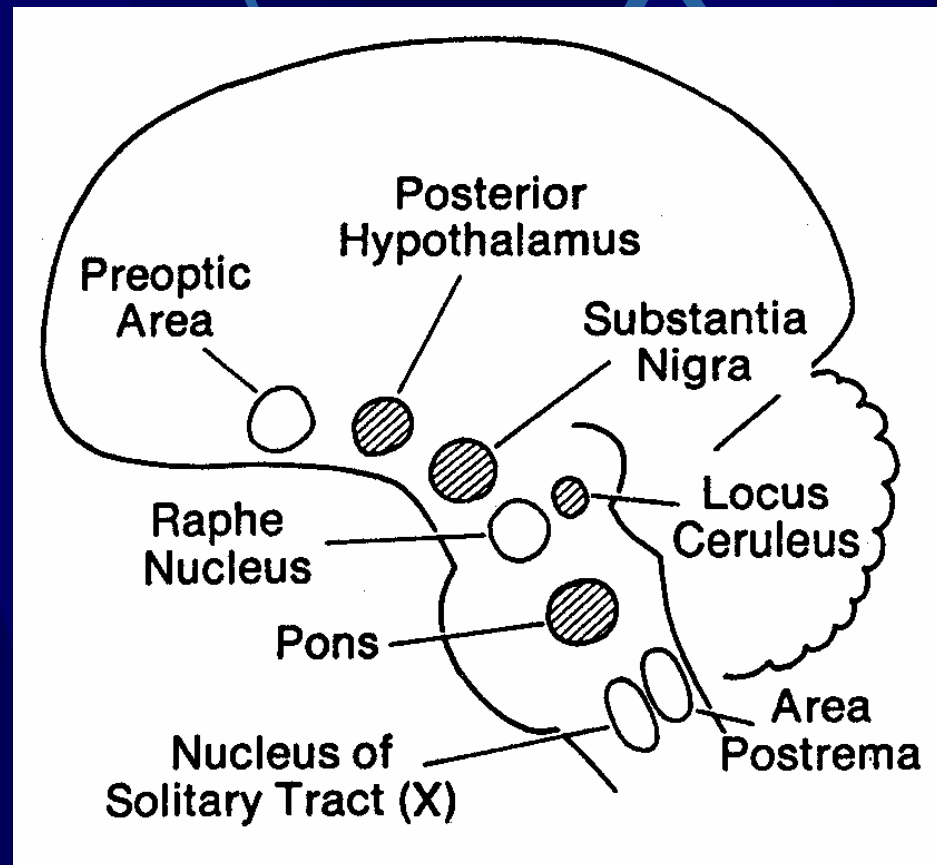
- pontina RF
- locus ceruleus
 - noradrenergični nevroni
- substantia nigra
 - dopaminergični nevroni
- posteriorni hipotalamus

SPANJE

- raphe nuclei
 - serotoninergična vlakna
- preoptična area
- jedra solitarnega trakta
- area postrema
 - (ta regija nima hematoencefalne bariere, in je lahko direktno vzdružena s substancami iz krvi; vplivi hrane, metabolizma, visceralne aktivnosti na spanje)

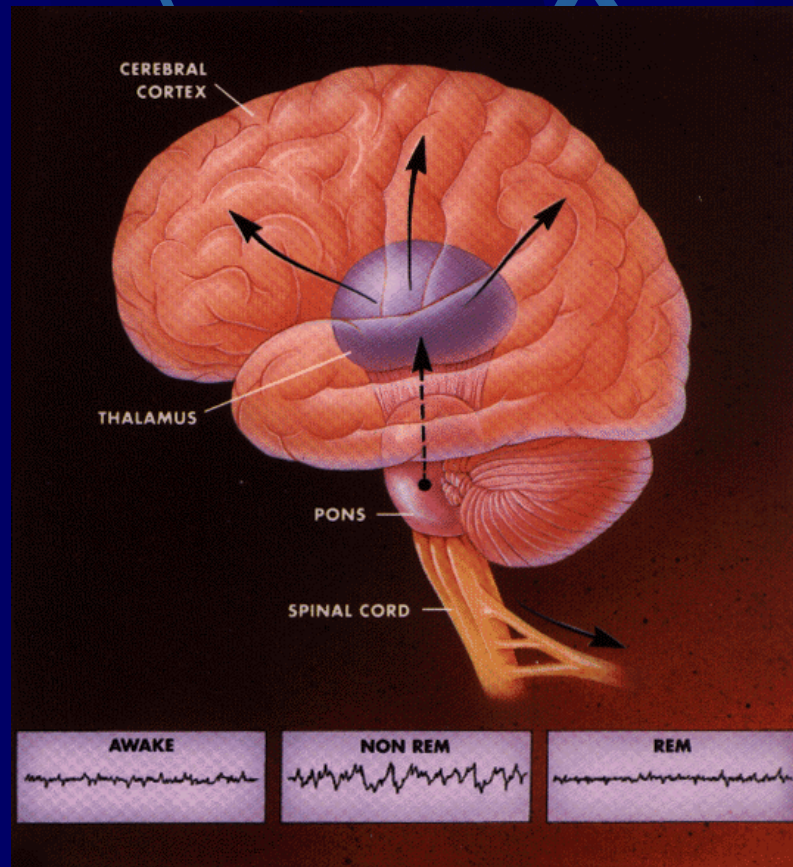
REGIJE VPLETENE V KONTROLO BUDNOSTI IN SPANJA

(temno: budnost, svetlo: spanje; Roth)



POTI V KORTEKS

(Dement)



Mc CARLEYEV MODEL REM SPANJA

- REM on nevroni
- REM off nevroni
- REM spanje:
 - inhibicija posterornega hipotalamusa
 - vključitev REM on nevronov
 - izključitev REM off nevronov

CIRKADIANI RITMI V VRETENČARJIH

- »notranja biološka ura« v obliki endogenega oscilatorja lokalizirana v majhni regiji hipotalamusa z imenom suprakiazmalno jedro (N. suprachiasmaticus (NSC))
- izolirano tkivo NSC ohranja 24-h ritmičnost; intrinzična 24-urna osilacija je lastnost vsakega posameznega nevrona NSC

NEKATERA POTI IN REGIJE, VPLETENE V KONTROLO CIRKADIANIH RITMOV PRI VRETENČARJIH (Roth)

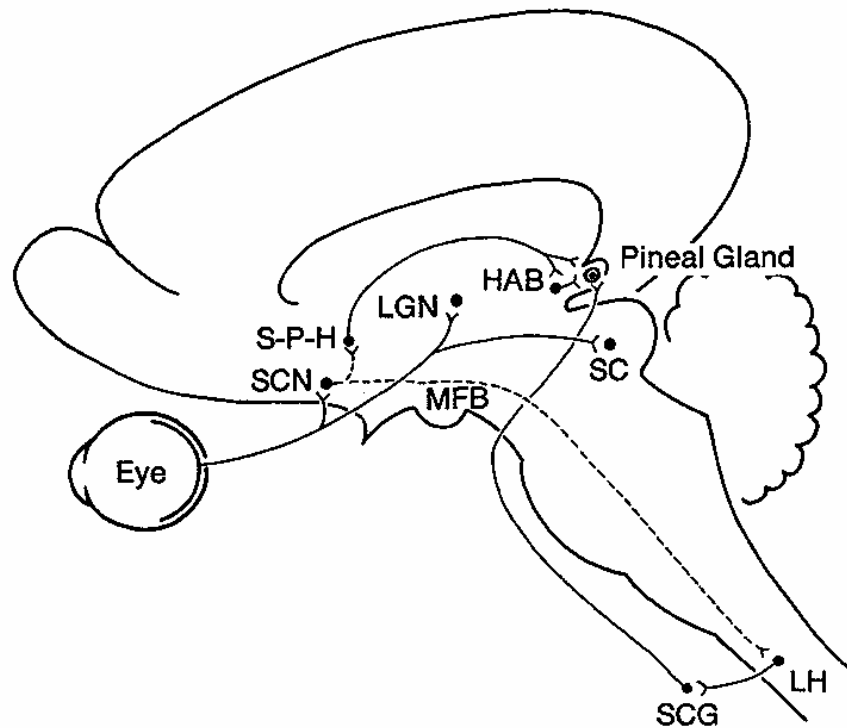
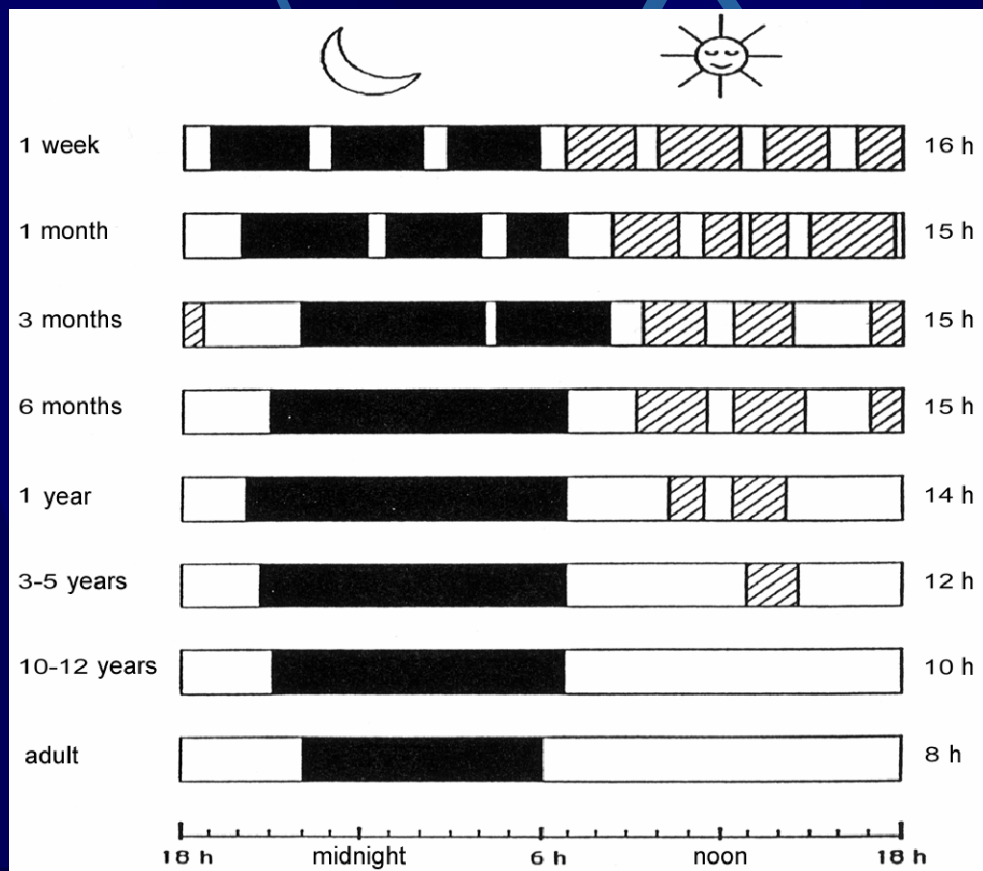


Fig. 25.5 Some pathways and related regions involved in the control of circadian rhythms in vertebrates. HAB, habenula; LGN, lateral geniculate nucleus; LH, lateral horn containing autonomic (sympathetic) motoneurons; MFB, medial forebrain bundle; SC, superior colliculus; SCG, superior cervical ganglion; SCN, suprachiasmatic nucleus; S-P-H, septal, preoptic, and hypothalamic regions.

RAZVOJ CIRKADIANIH RITMOV (spanja) GLEDE NA STAROST (Challamel)



PINEALNA ŽLEZA

- žleza, ki izloča hormon melatonin
- cirkadiana sinteza melatonina
- pinealan žleza je inervirana s simpatičnimi vlakni, ki izvirajo iz sup. cervikalnega ggl.
- vpliv SCN na ta vlakna

CIRKADIANI RITEM SINTEZE MELATONINA (Klein)

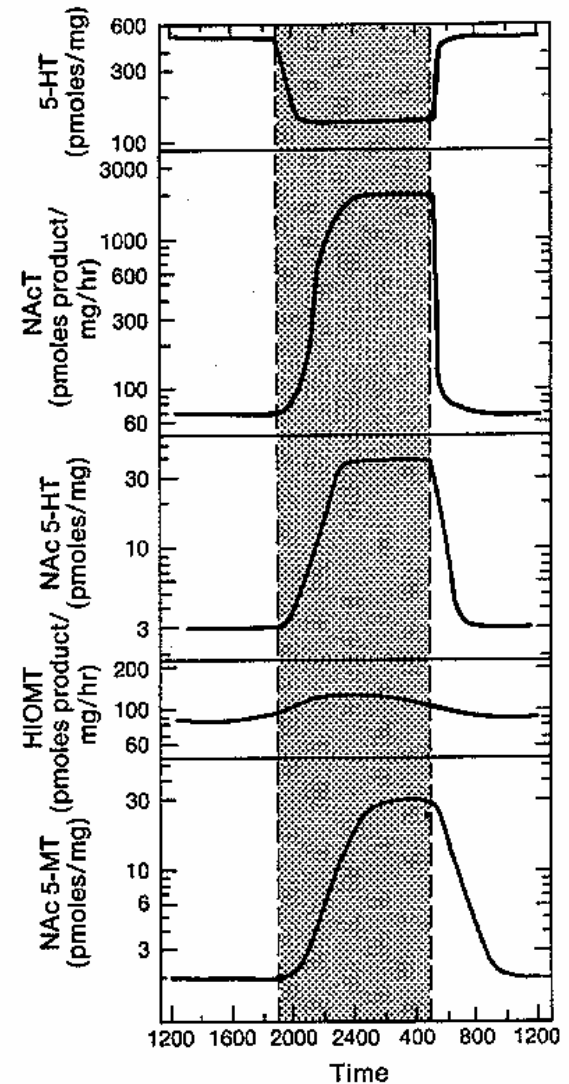
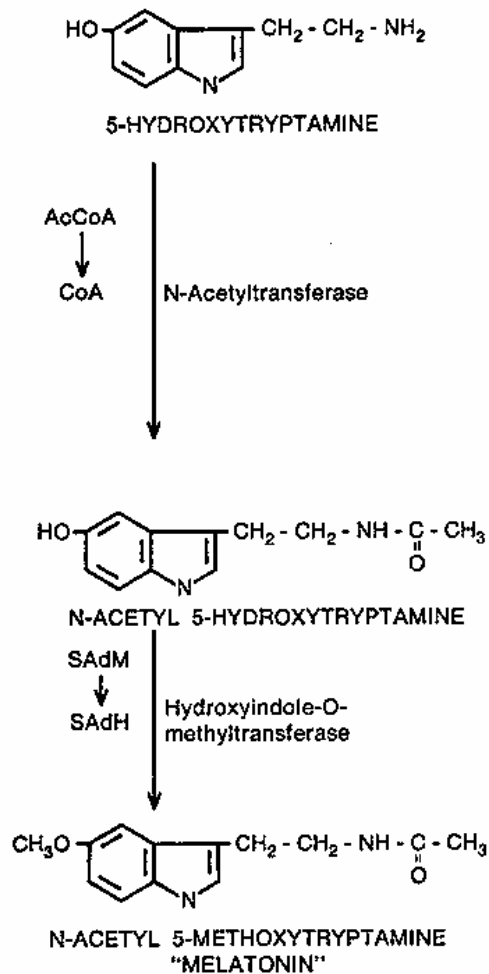
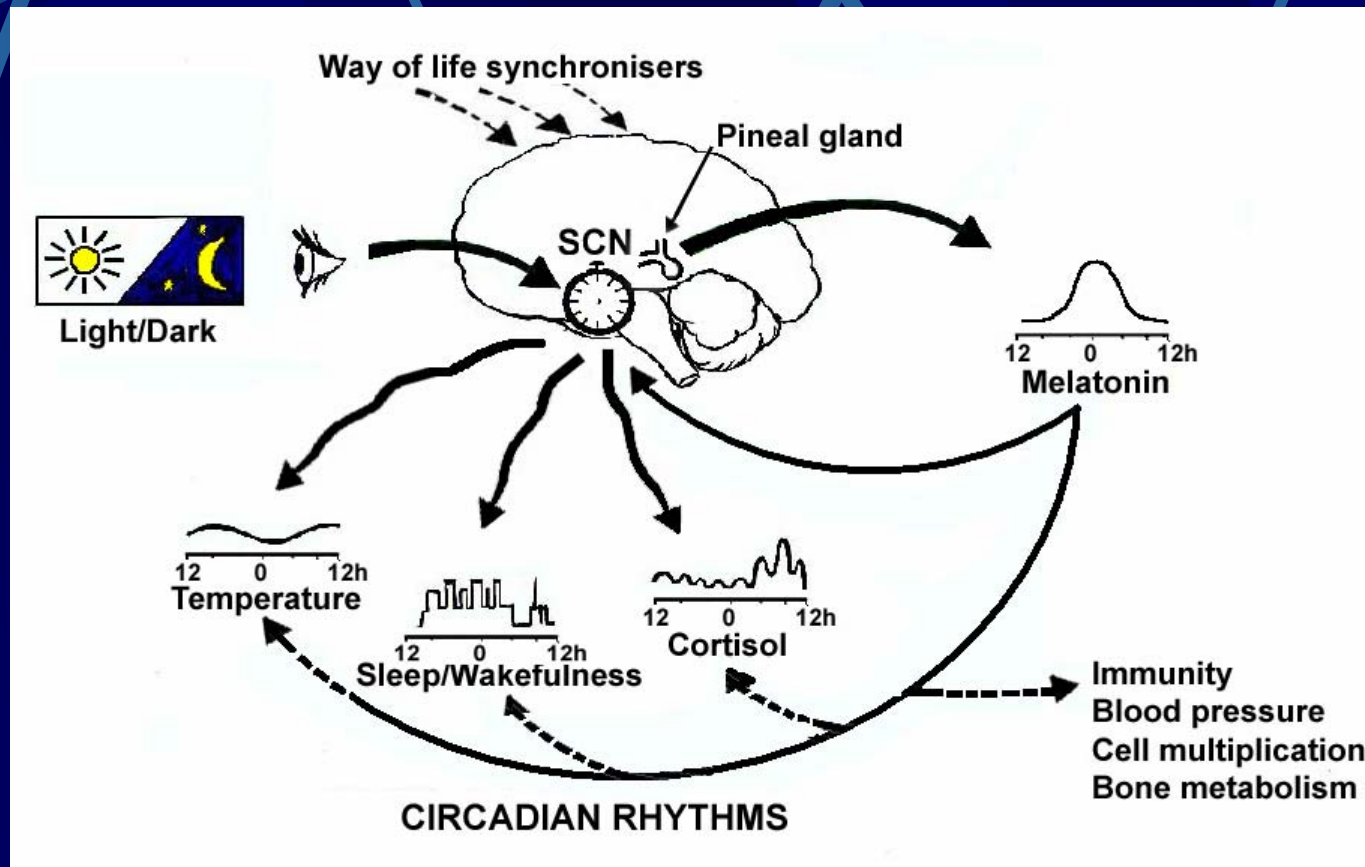


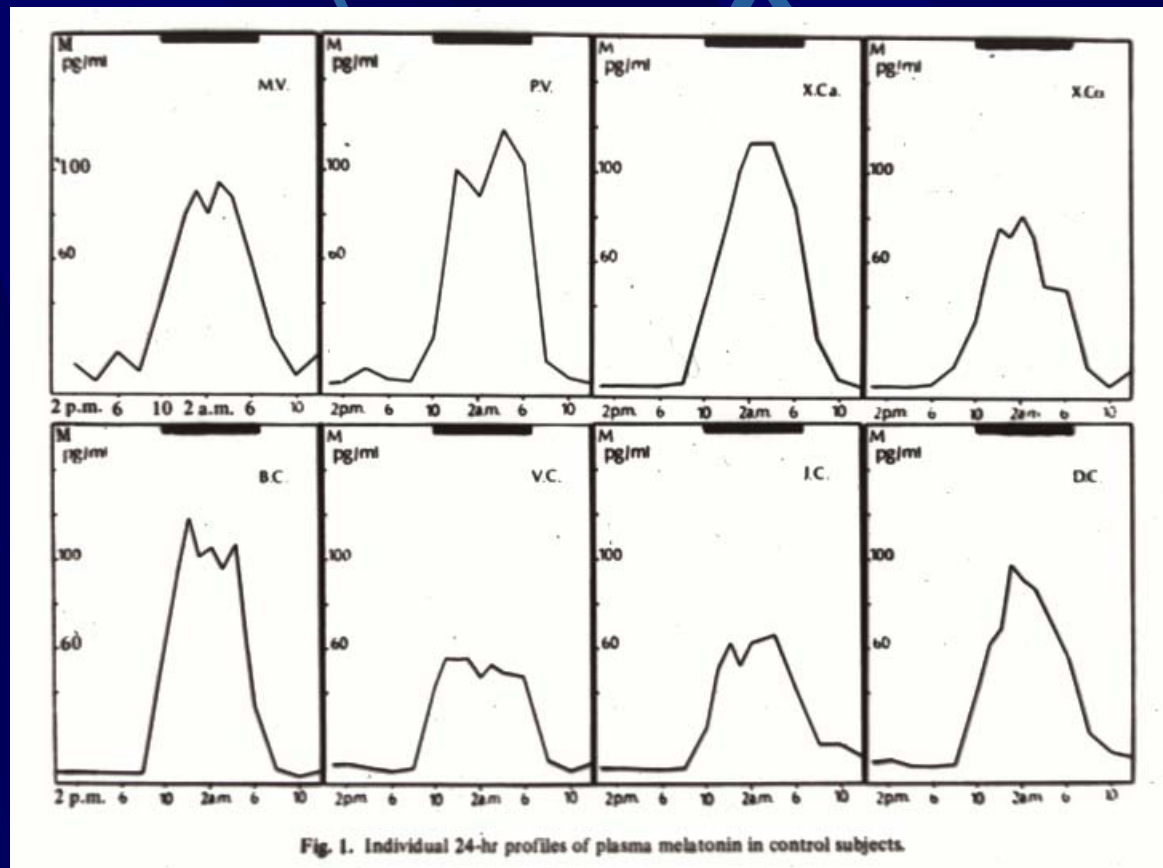
Fig. 25.7 Circadian rhythms in indole metabolism in the rat pineal gland. The pathway from 5-hydroxytryptamine (serotonin) to melatonin is shown at left. The variations in concentrations of metabolites and activities of enzymes are shown at right, in relation to dark (shaded) and light periods of the day. (From Klein, 1974)

CIRKADIANI RITMI PRI ČLOVEKU

(Claustrat)

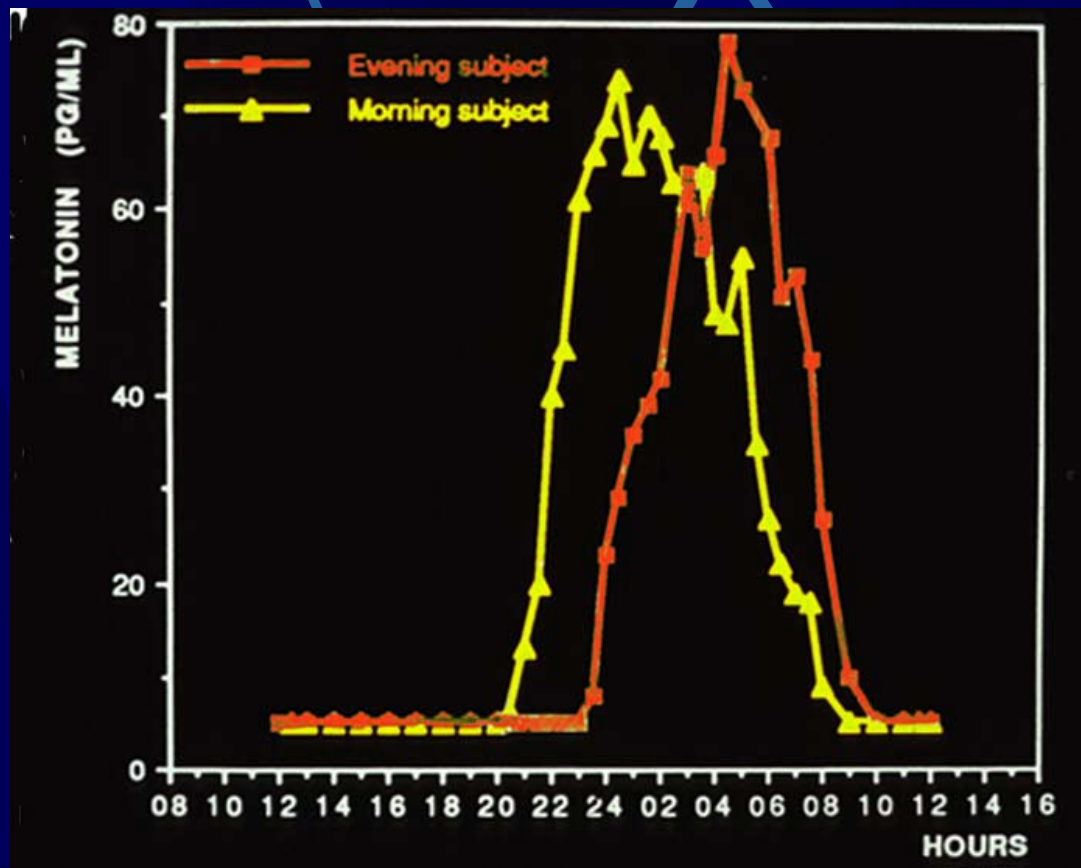


INDIVIDUALNE DNEVNE VARIACIJE V IZLOČANJU MELATONINA (Claustrat)

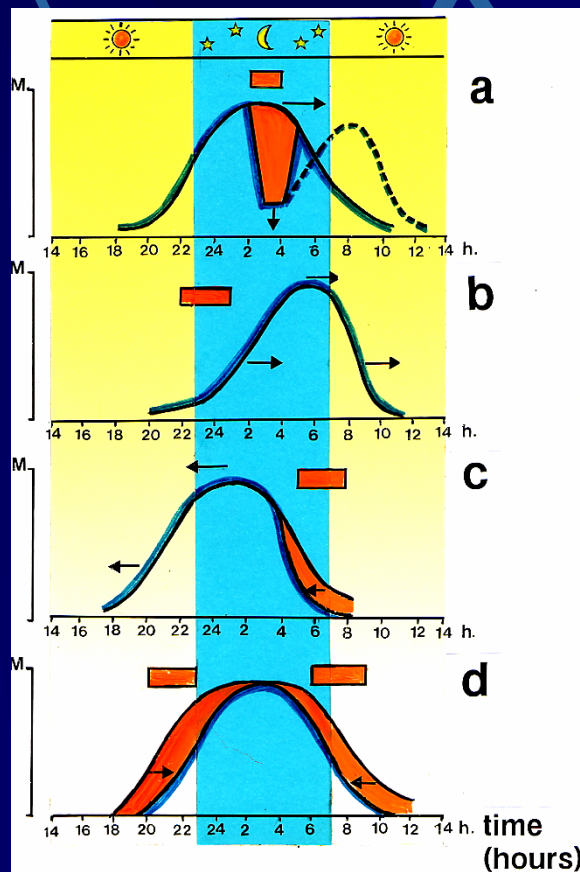


PLAZEMSKO IZLOČANJE MELATONINA PRI JUTRANJEM IN VEČERNEM TIPU

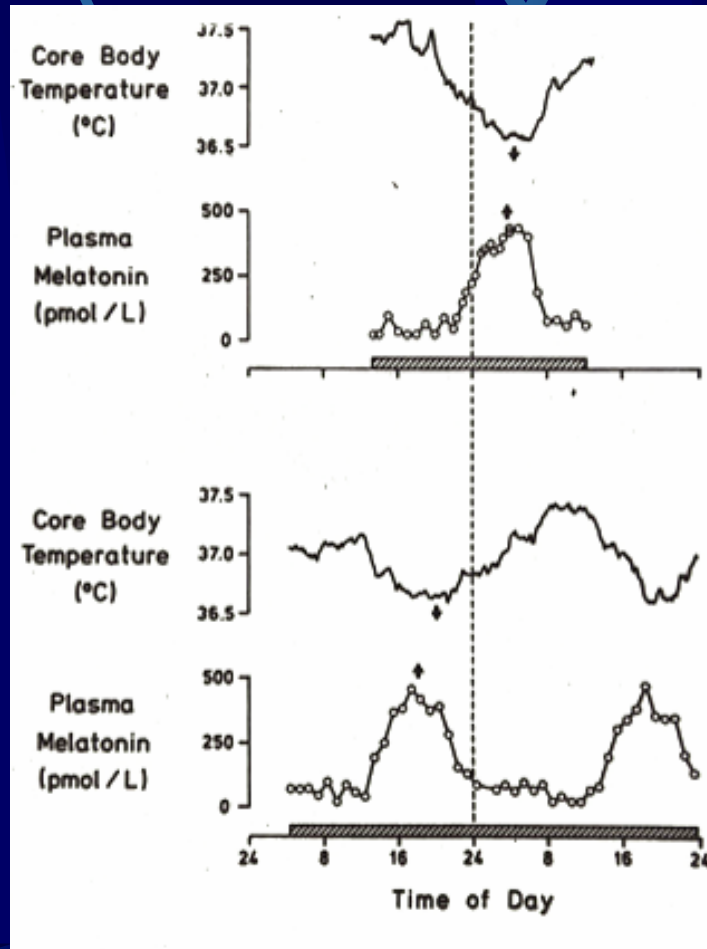
(Claustrat)



VPLIV SVETLOBE NA IZLOČANJE MELATONINA (Claustrat)



TELESNA TEMPERATURA IN MELATONIN (Claustrat)

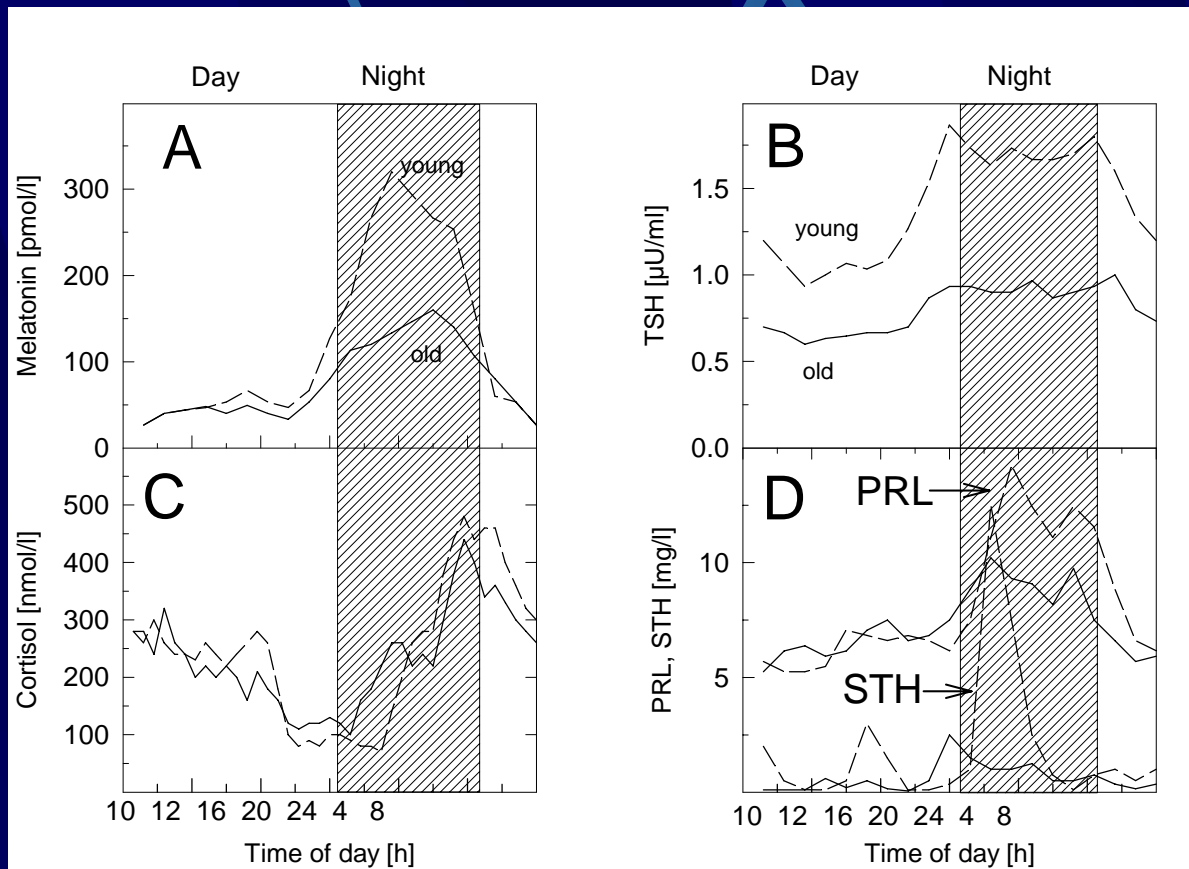


ŠTEVILNI CIRKADIANI OSCILATORJI

- v organizmu deluje več različnih oscilatorjev; vsak ima specifične lastnosti in svojo periodo delovanja
- med seboj oscilatorji součinkujejo
- ritem telesne temperature/ritem budnosti in spanja

CIRKADIANA NIHANJA HORMONOV

(Starc)

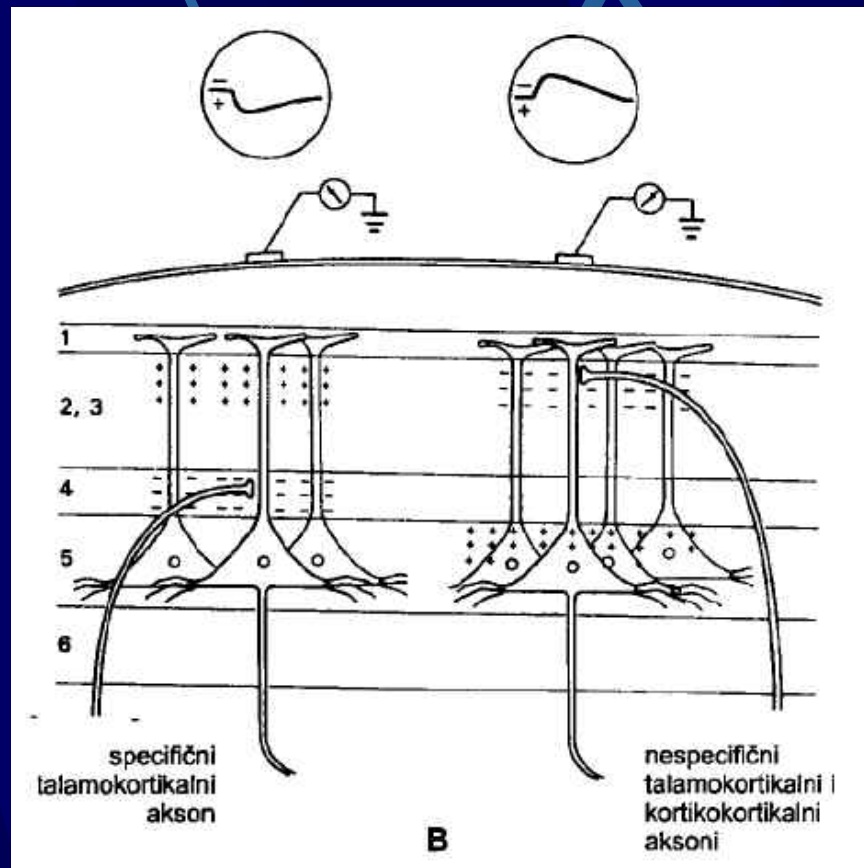


CLOCK GENI

- SCN v hipotalamusu koordinira številne avtonomne “ure” v perifernih tkivih za zagotavljanje cirkadiane usklajenosti različnih fizioloških procesov
- 5 clock genov: Per 1, Per 2, Cry 1, Cry 2, BMAL1
- npr: mutacija PER 2: 4-h prehitevanje spanja (advanced sleep phase syndrome)

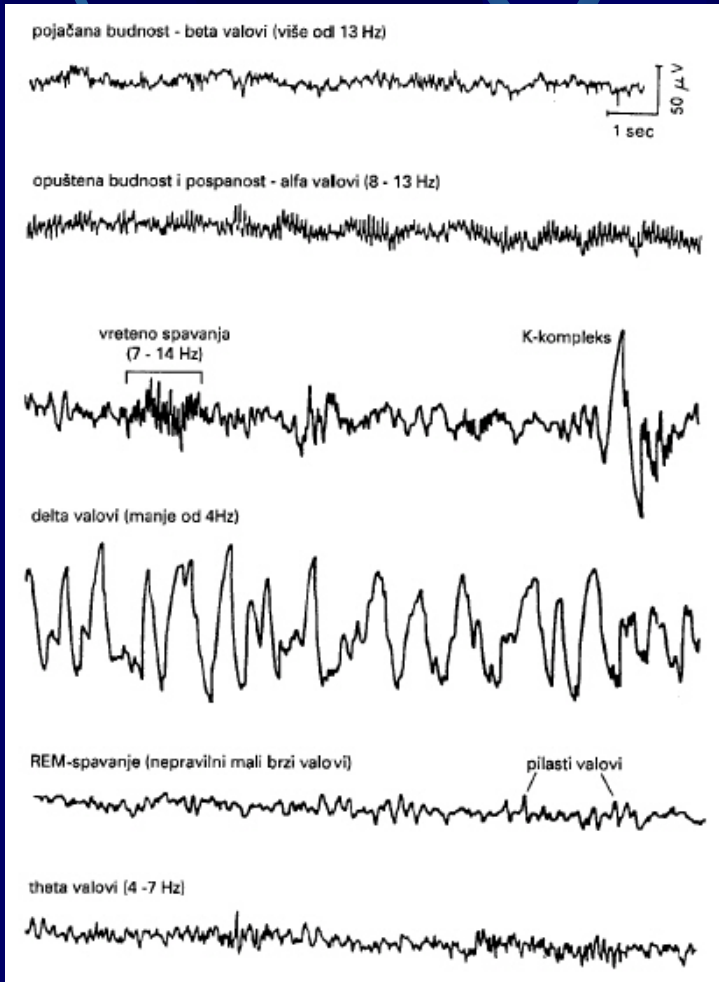
OSNOVE EEG-ja

(Niedermeyer, Lopes de Silva)



OSNOVNA CEREBRALNA AKTIVNOST

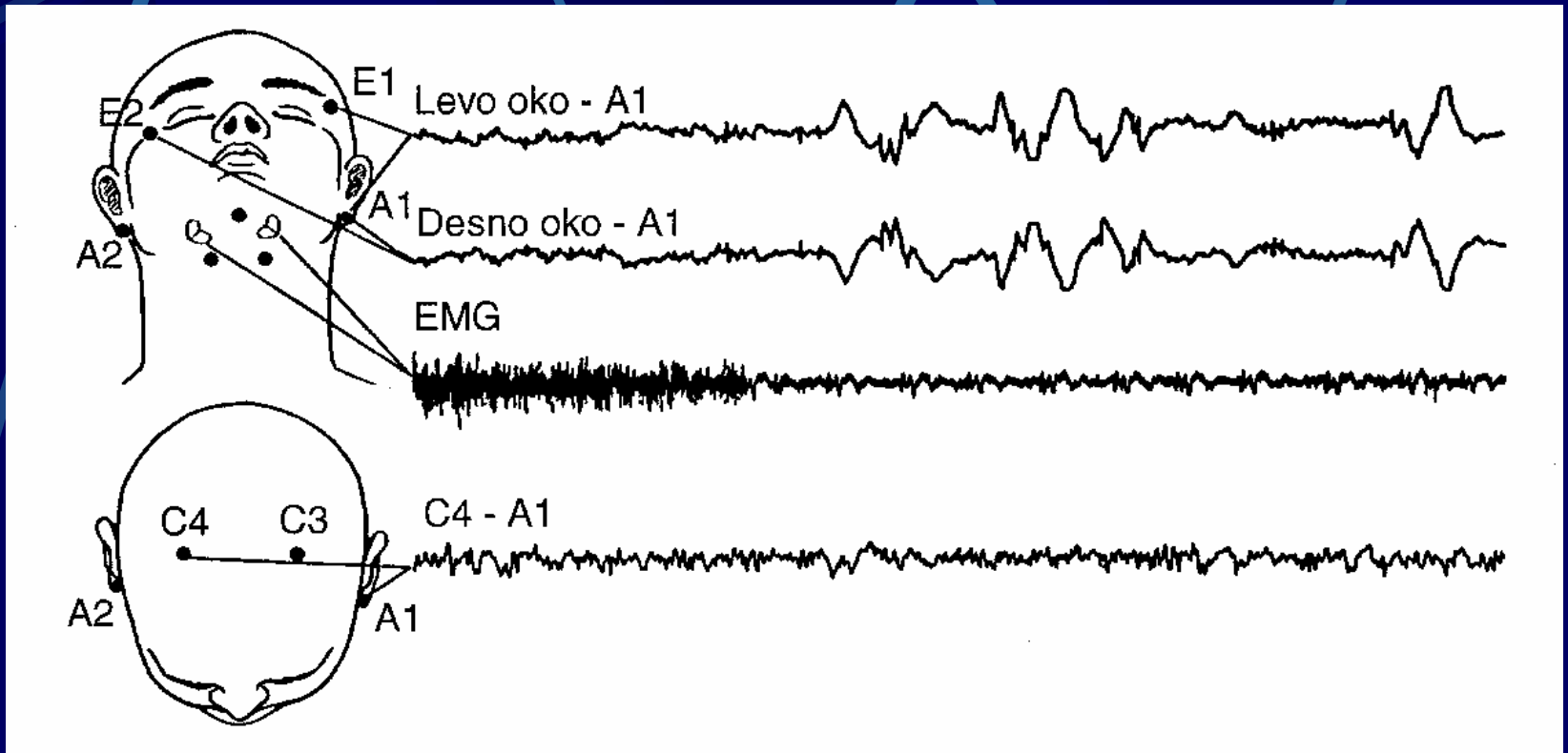
(Speckmann, Elger)



POLISOMNOGRAFIJA

- hkratno zaznavanje več bioloških električnih aktivnosti pri spečem preiskovancu:
 - EOG
 - EEG
 - EMG

STANDARDNA NAMESTITEV ELEKROD MED SNEMANJEM SPANJA (Rechtschaffen, Kales)



DODATNE BIOLOŠKE AKTIVNOSTI

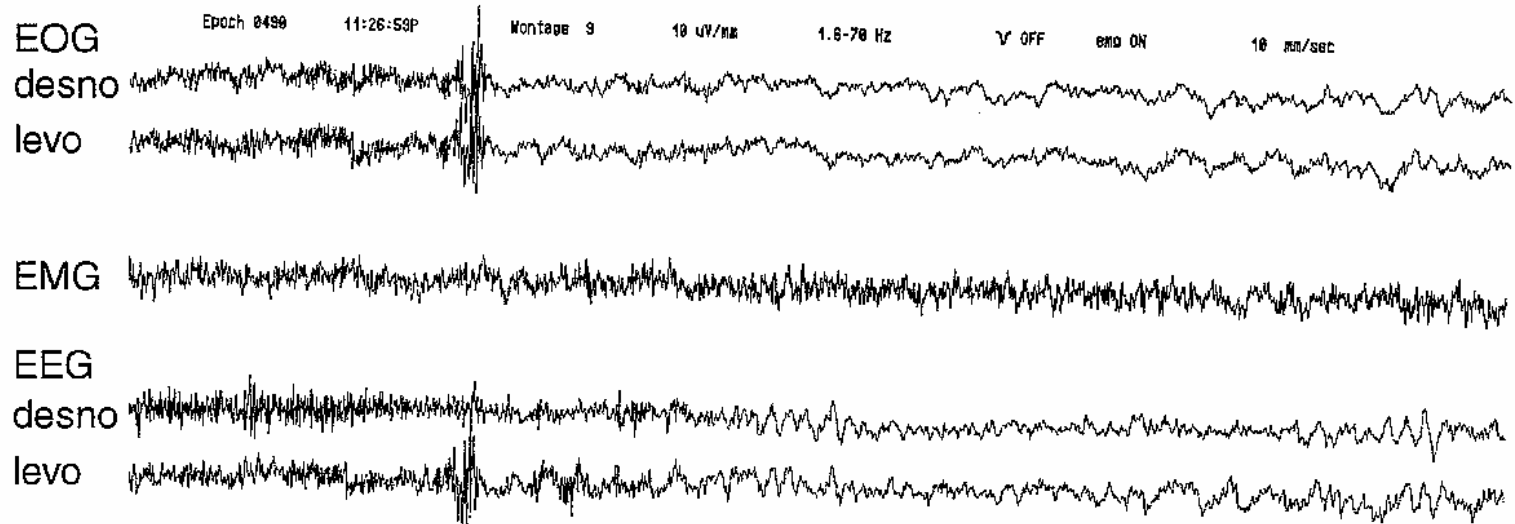
- EKG
- EMG (m. tibialis ant., m. deltoideus)
- dihanje (nazobukalno, torakalno, abdominalno)
- SaO₂
- IR-kamera, mikrofon
- pletizmografija

FAZE SPANJA

- budnost (faza 0)
- faza 1
- faza 2
- globoko spanje (fazi 3 in 4)
- paradokсно spanje (faza 5, “REM spanje”)

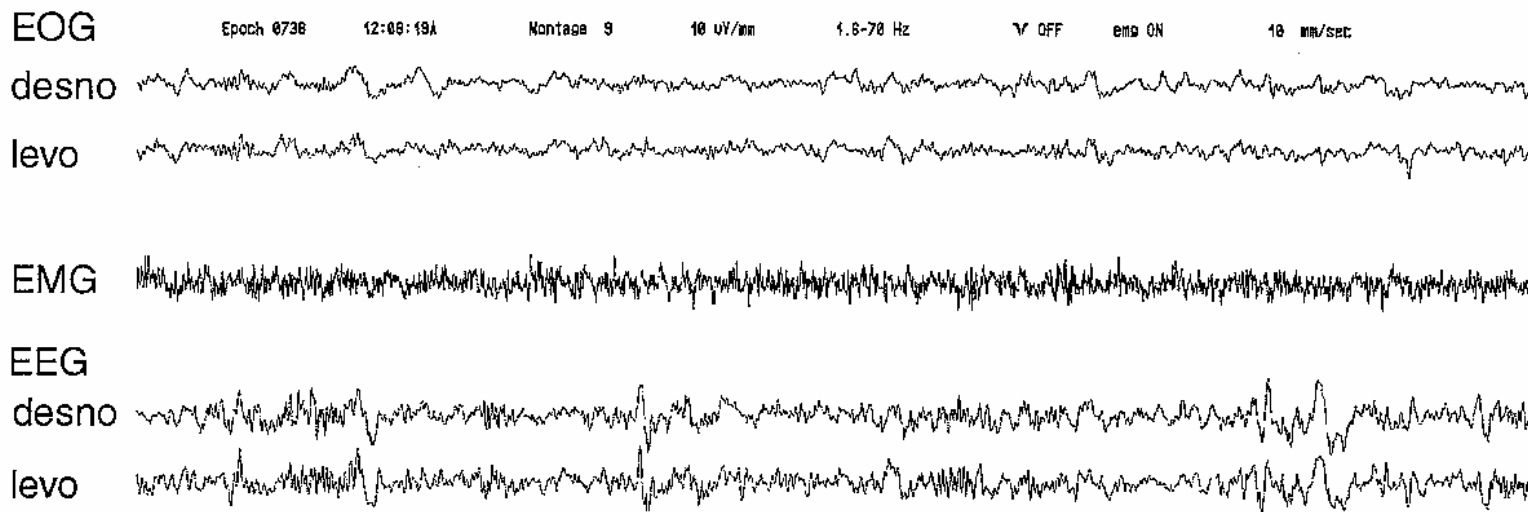
PRVA FAZA SPANJA

Laboratorij za motnje spanja, IKN



DRUGA FAZA SPANJA

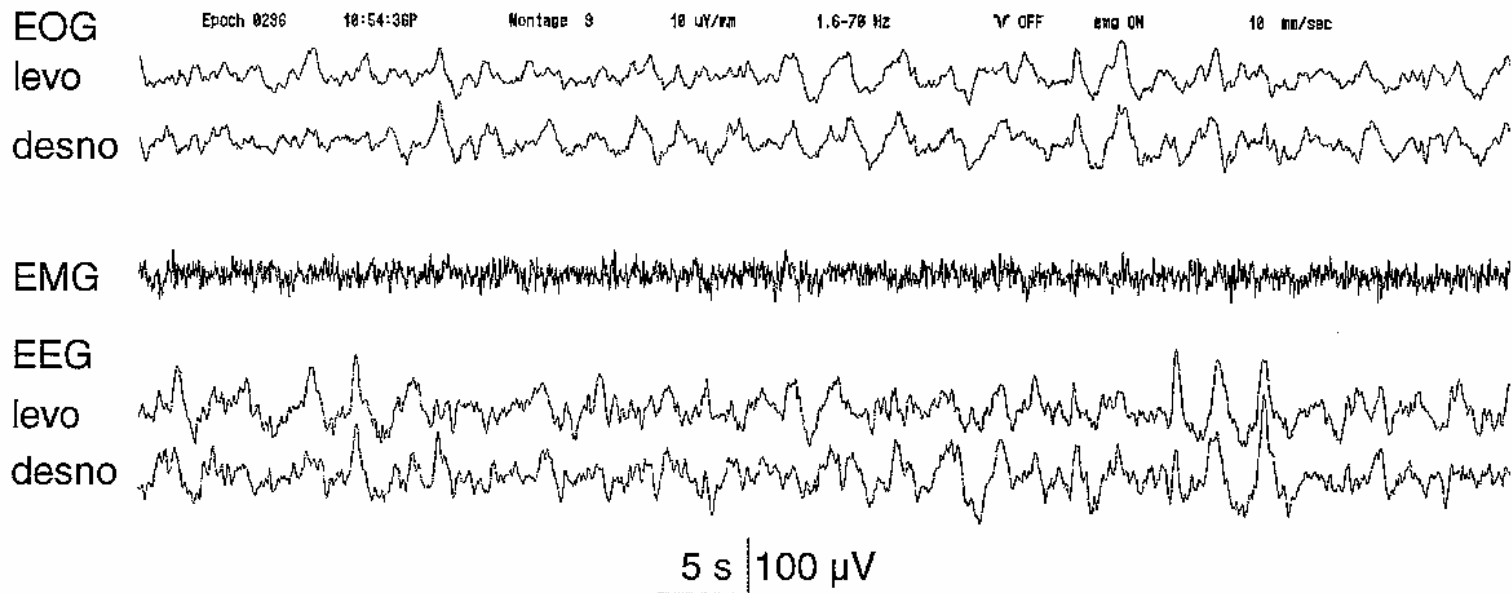
Laboratorij za motnje spanja, IKN



5 s | 100 μV

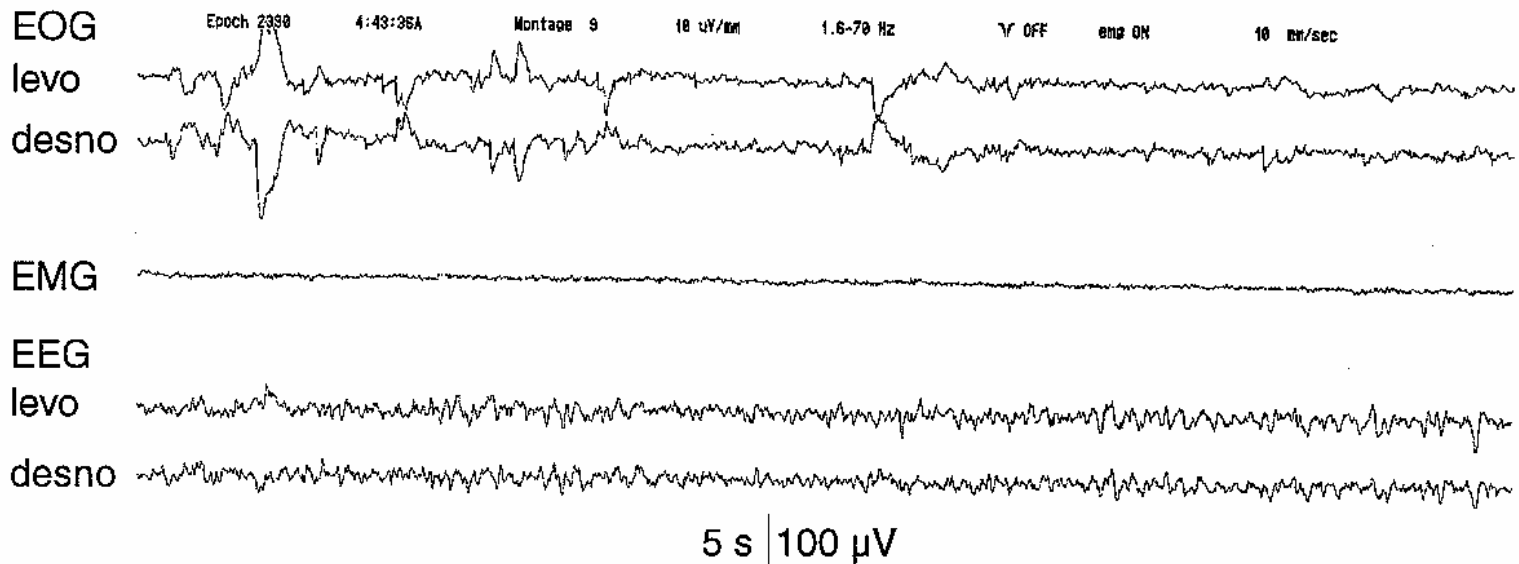
GLOBALI FAZI SPANJA (3+4)

Laboratorij za motnje spanja, IKN



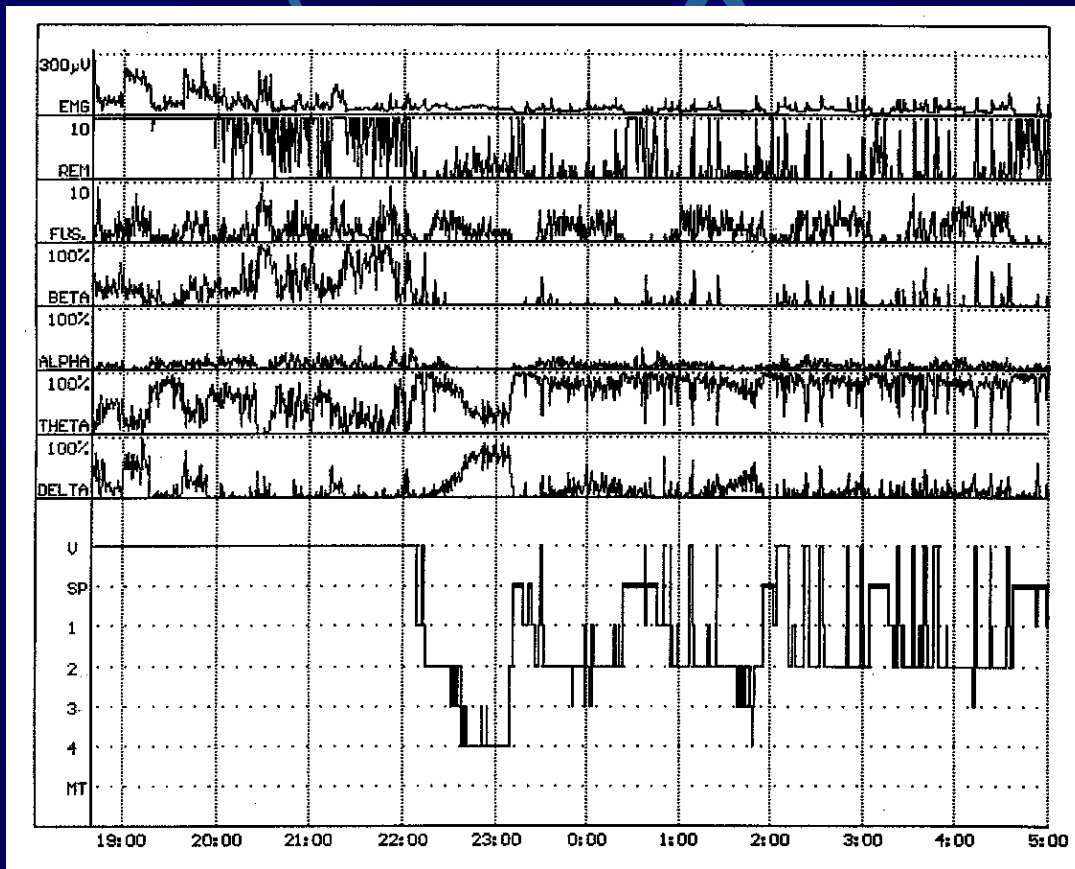
PARADOKSNA FAZA SPANJA

Laboratorij za motnje spanja, IKN



HIPNOGRAM

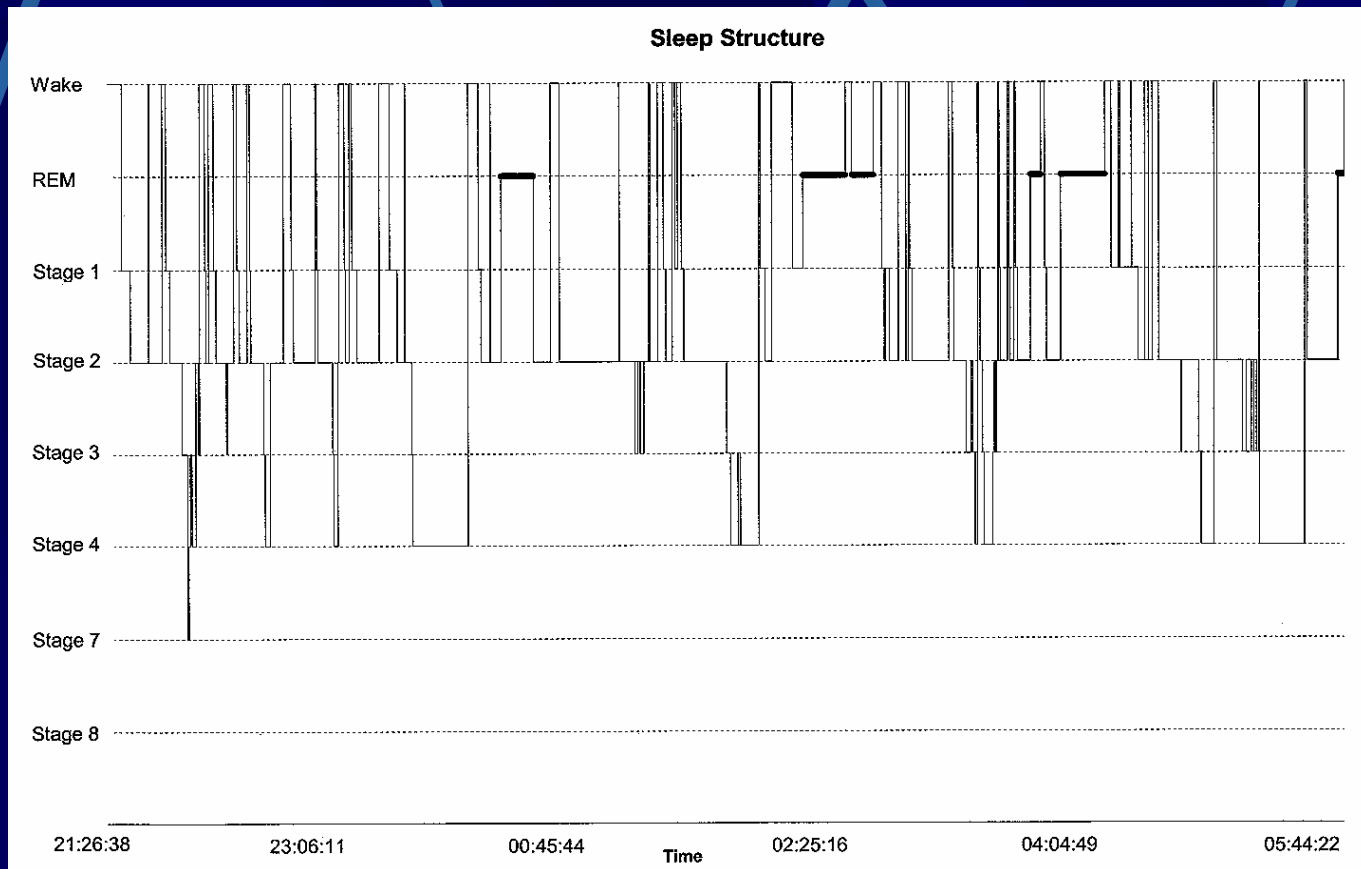
(Billiard, Dolenc)



PATOLOGIJA V SPANJU

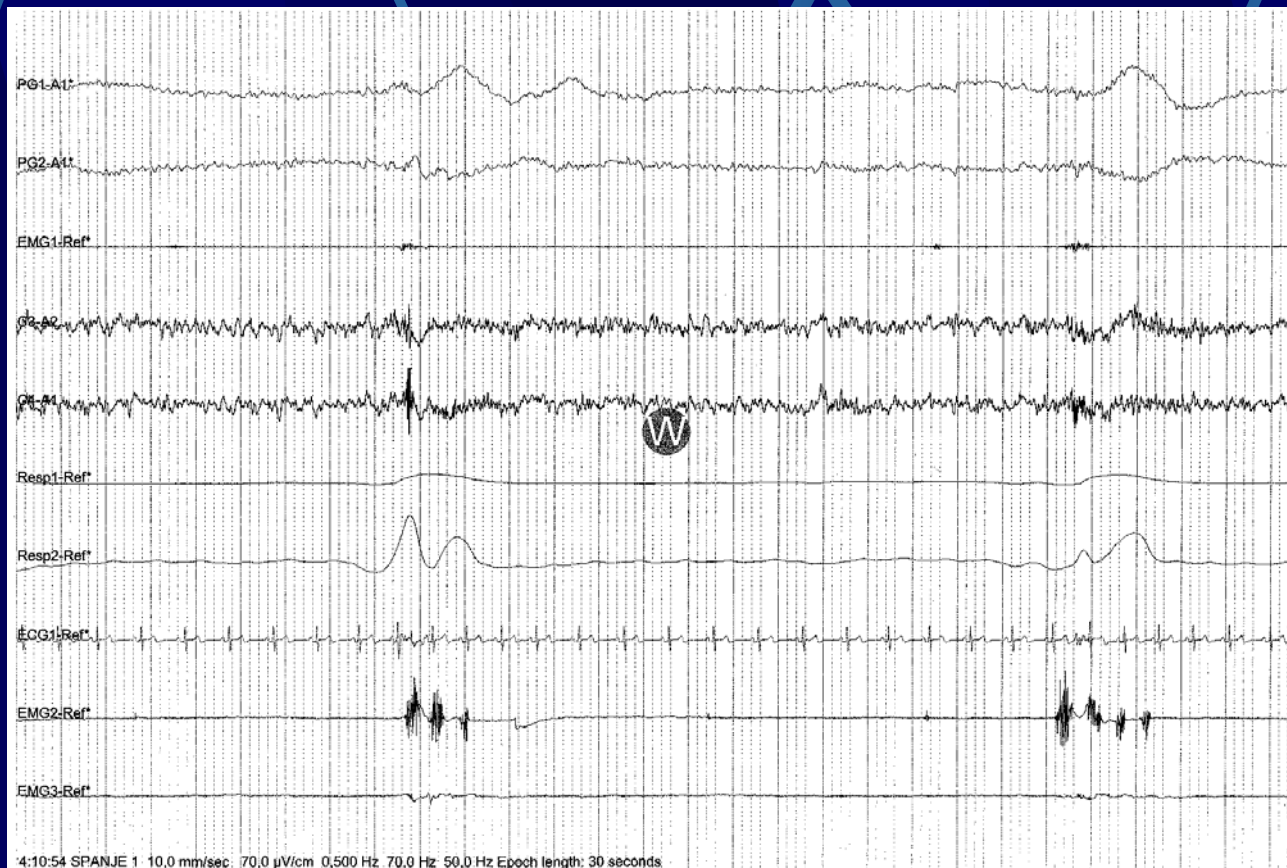
NESPEČNOST

Laboratorij za motnje spanja, IKN



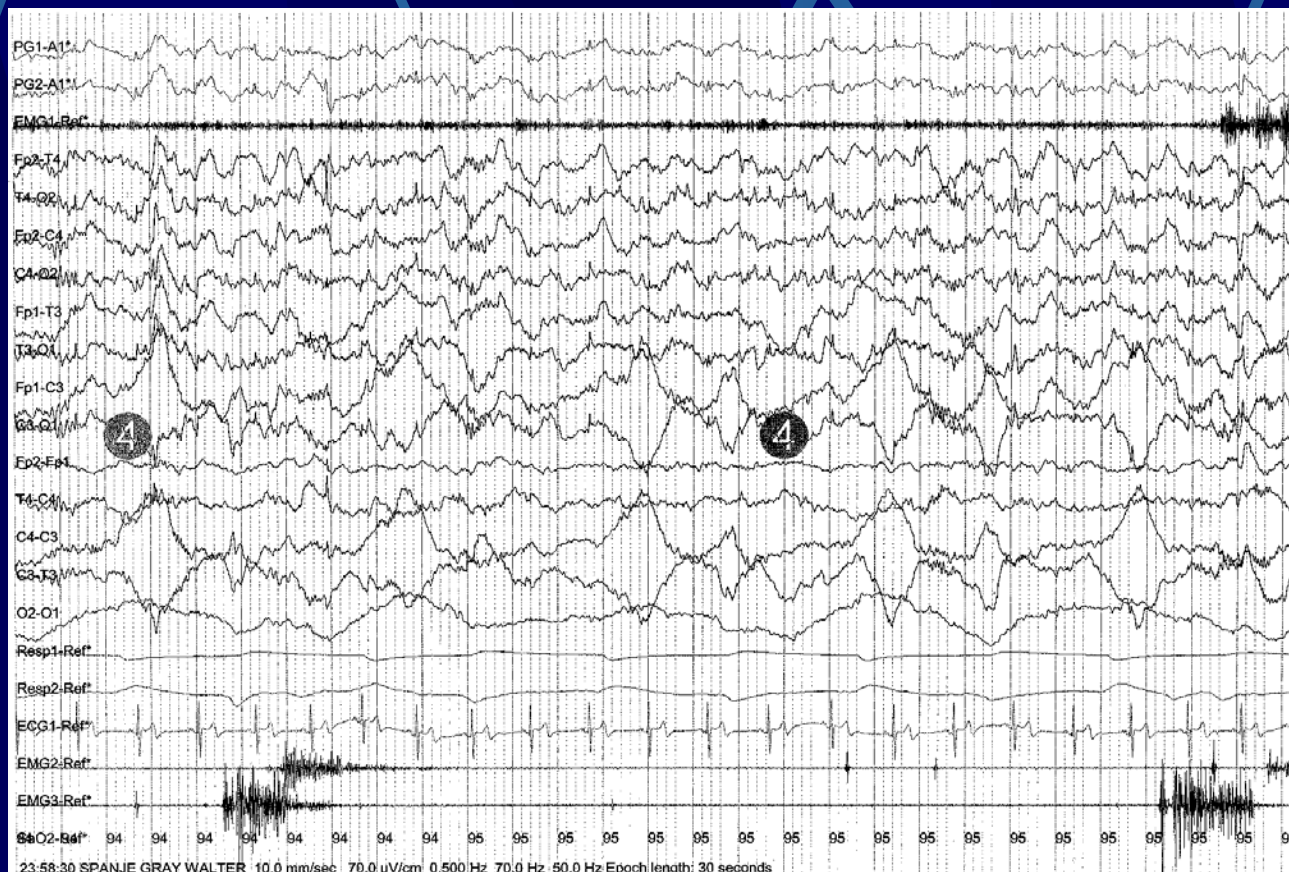
SINDROM NEMIRNIH NOG

Laboratorij za motnje spanja, IKN



PERIODIČNI GIBI UDOV V SPANJU

Laboratorij za motnje spanja, IKN



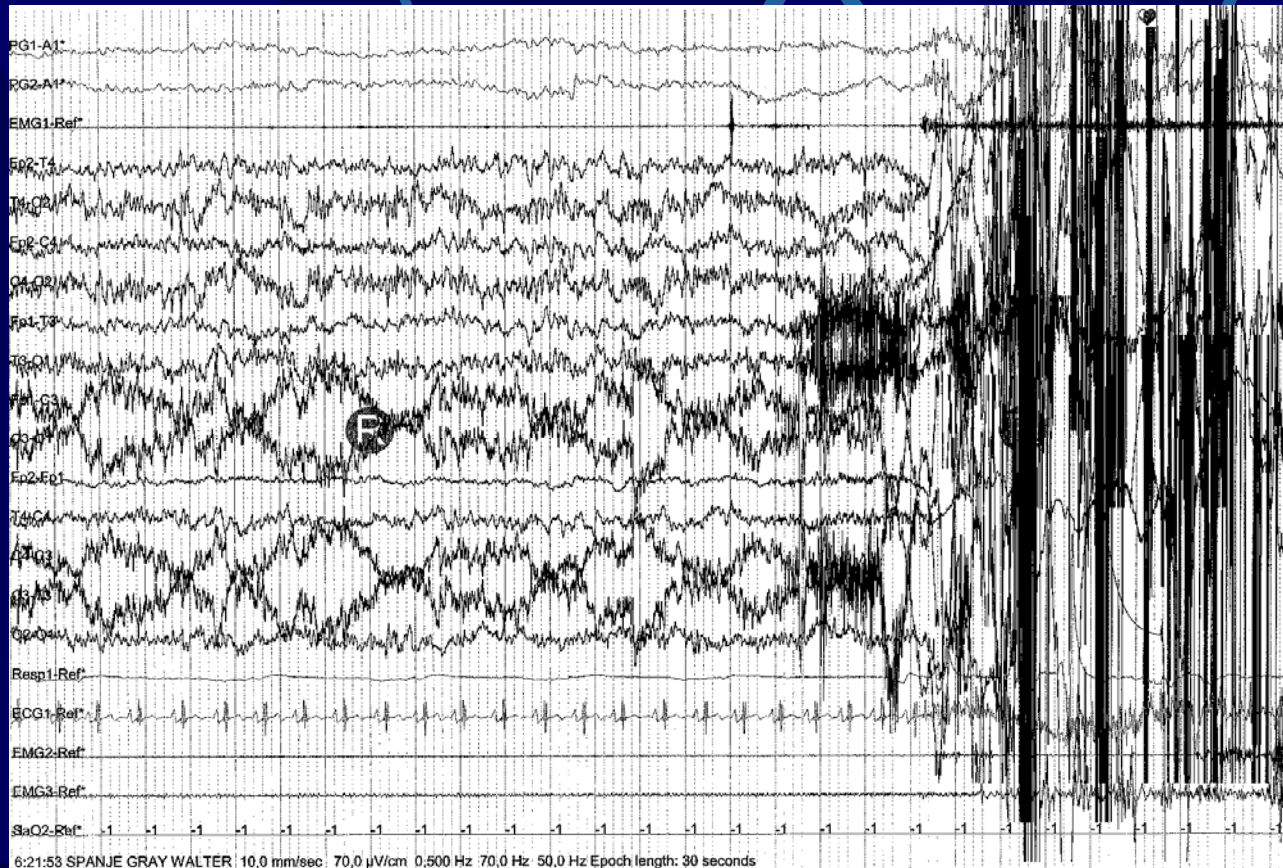
CENTRALNE PAVZE DIHANJA MED SPANJEM

(Kryger)



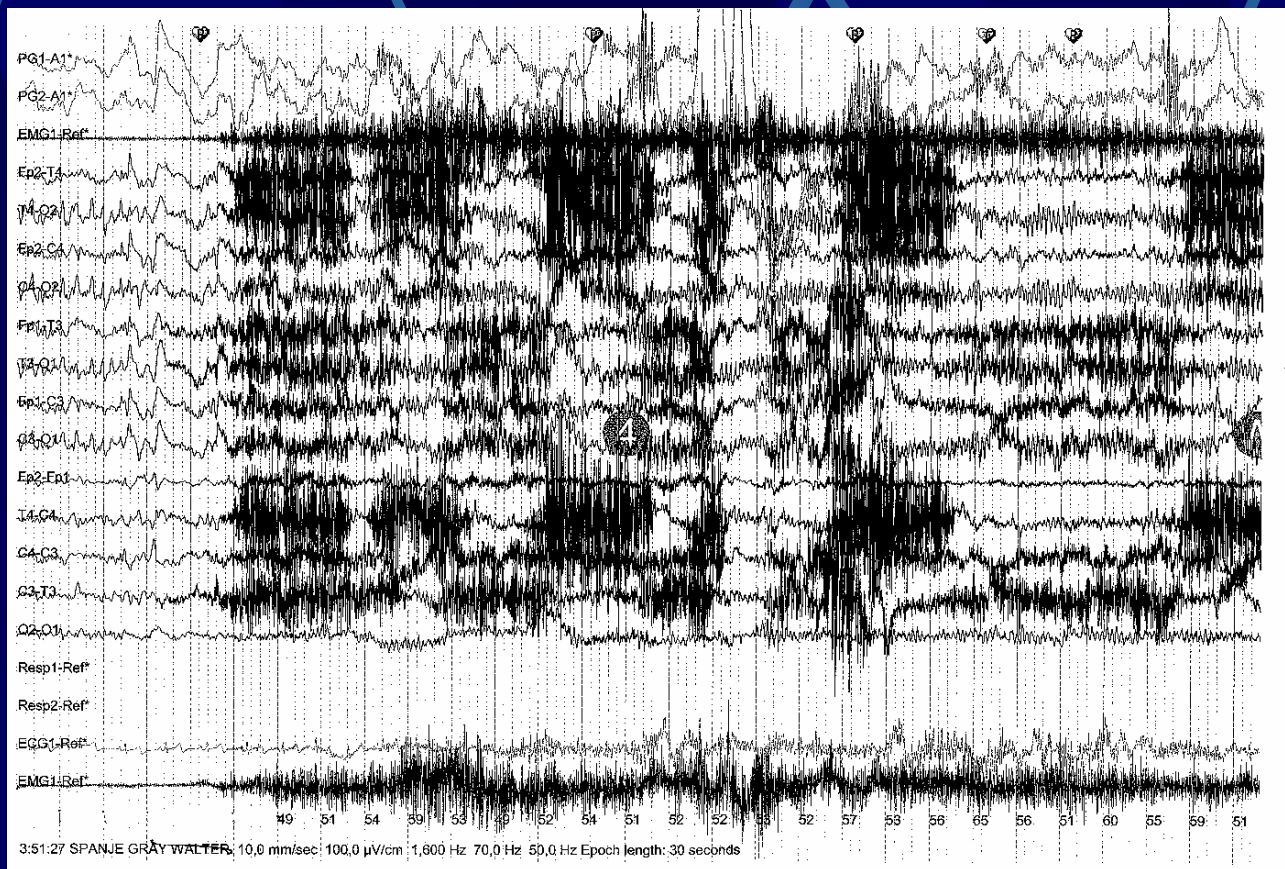
MOTNJA REM FAZE SPANJA (RBD)

Laboratorij za motnje spanja, IKN



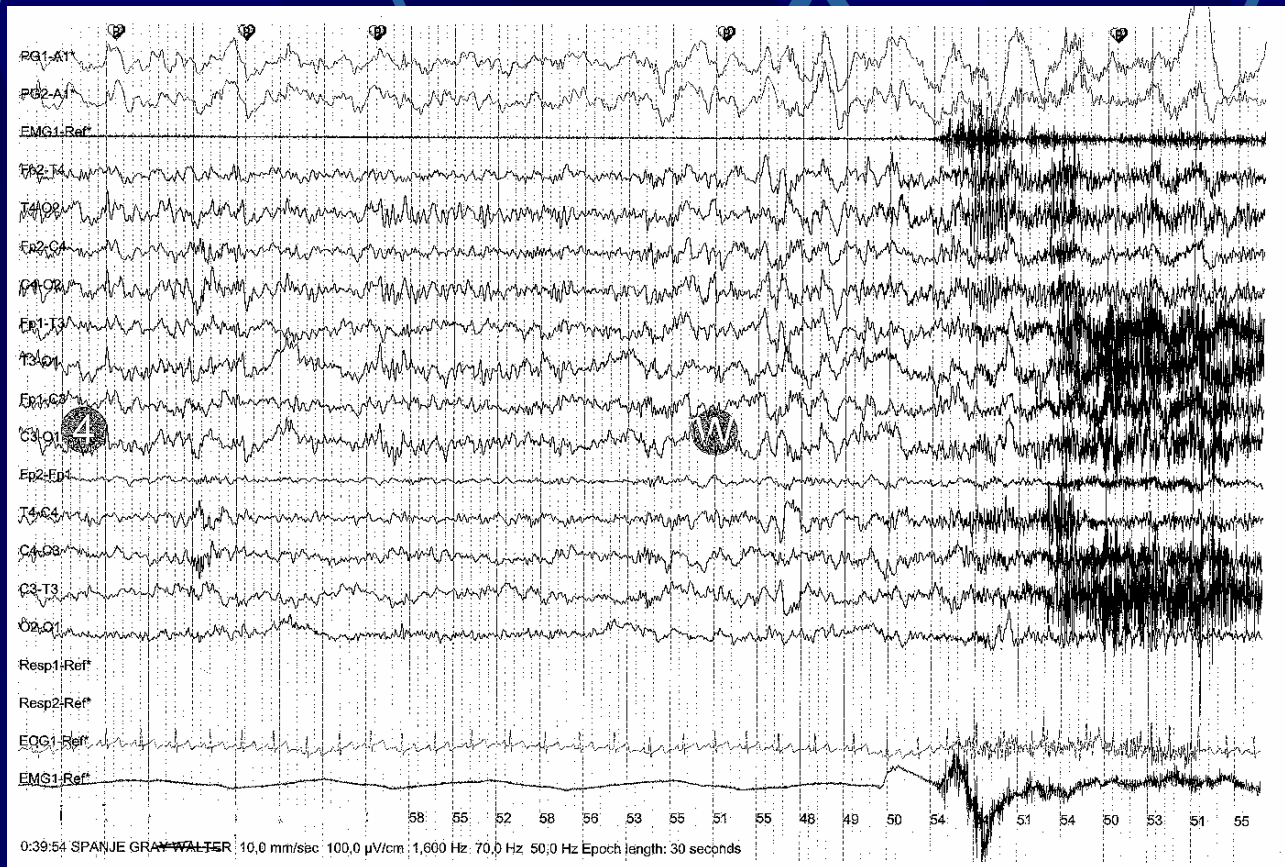
HOJA V SPANJU

Laboratorij za motnje spanja, IKN



NOČNI STRAHOVI

Laboratorij za motnje spanja, IKN



BRUKSIZEM

Laboratorij za motnje spanja, IKN

