



JAVNA AGENCIJA
REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARNOST PROMETA

Kotnikova 19a
1000 Ljubljana
Slovenija
telefon: 01 400 89 61
telefaks: 01 400 89 68
<http://www.avp-rs.si>

Zmožnost in sposobnost za vožnjo
Človek in njegov cirkadiani ritem
Zaspanost in utrujenost

Pripravila: dr. Majda Zorec Karlovšek
Združenje FORTOX

Zmožnost in sposobnost za vožnjo

Cilj usposabljanja voznikov je nedvomno njihova čim večja vozniška uspešnost, ki jo lahko enačimo z odsotnostjo udeležbe v prometnih nezgodah in odsotnostjo poškodb.

K vozniški uspešnosti pa ne prispevajo samo

1. z učenjem in vajo pridobljene veščine, pač pa tudi
2. vozniške zmožnosti in sposobnosti
3. značajska zanesljivost
4. sreča, naključja

Vozniška zmožnost je sposobnost posameznih organov in organskih sistemov, ki so potrebni za varno upravljanje vozila. Voznik mora imeti ustrezne telesne (fizične) in duševne (psihične) kvalitete. Zdravstvena selekcija se opravlja na osnovi meril, ki jih podaja Pravilnik o zdravstvenih pogojih voznikov motornih vozil (Ur.list RS 47/2011) in postopkov, ki jih obravnava Zakon o voznikih (Ur.list RS 10/2010)

Merila za ugotavljanje telesne in duševne zmožnosti za kandidate za voznike in voznike se nanašajo na

- Vid
- Sluh
- Lokomotorni sistem (gibljivost)
- Srčno žilni sistem (srce, povišan krvni tlak)
- Sladkorna bolezen
- Nevrološke bolezni (epilepsija, motnje spanja, katerih posledica je prekomerna dnevna zaspanost, demenca)
- Duševne in vedenjske motnje (tesnoba, depresija, psihoze)
- Škodljiva raba alkohola in drugih psihoaktivnih snovi
- Druga stanja

Zmožnost za varno vožnjo je povezana s psihofizičnimi kvalitetami človeka.

Sposobnost za varno vožnjo – je odvisna od voznikovega trenutnega psihofizičnega stanja (npr: alkoholiziranost, utrujenost, zaspanost)

Človek in njegov cirkadiani ritem

Kronobiologija: raziskuje biološke ritme in prilagajanje živih organizmov na različne ritme, ki se lahko pojavljajo znotraj organizma, ali celo posamezne celice z različnimi frekvencami (periodami) od več let do nekaj milisekund.

O cirkadianem ritmu govorimo, če se določeni procesi ali stanja ponavljajo s periodo: 24 ur (približno enega dne = *circa dien* (lat.) (npr.:obdobja budnosti in spanja)

Če so obdobja

- krajša kot 24 ur govorimo o ultradianem ritmu (npr. dihanje, srčni utrip);

- dolga okoli 1 mesec - infradiani ritem (npr. menstrualni ciklus)
- dolga okoli 1 leto - cirkadiani ritem (živali-zimsko spanje)

Na dogajanja lahko vplivajo

zunanj ritmi: ponavljajoči se dogodki v okolju vpliv okolja

- svetloba - menjava dneva in noči – vpliva na ritem spanja in bedenja,
- temperatura
- socialne aktivnosti

notranj ritmi: (Notranja biološka ura se vzdržuje se tudi, kadar odstranimo vse okoljske dražljaje

Bioloških ritmi so pomembni za počutje in zdravje ljudi; porušitev ritmov vpliva na pojav različnih patofizioloških (bolezenskih) stanj

Znanih je več kot 100 bioloških procesov, ki se odvijajo v cirkadianem ritmu, t.j. periodi, ki je okoli 24 ur in vplivajo na:

- menjavanje spanja in budnosti, na stanje zavesti,
- nihanje telesne temperature,
- nivoje raznih hormonov,
- krvni tlak,
- srčna frekvenca,
- pojavljanje lakote itd.

Cirkadiani ritem je genetsko določen – telesu lasten

Odvisen je od notranje ure. :

Glavni takt ure daje spodbujevalec / ritmovnik v suprahiazmatskem jedru medmožganov, (dejavnost ritmovnika spodbuja osvetljenost mrežnice, zavira pa melatonin iz epifize.

ob sodelovanju perifernih vzpodbujevalcev/oscilatorjev v drugih organih (srce, jetra, ledvica, črevesje, želodec, mišice)

Melatonin je hormon (pogosto imenovan hormon teme), derivat serotonina. Izloča ga žleza epifiza (češerika) v odsotnosti svetlobe.

- zavira dejavnost suprahiazmatskega jedra
- ima močno hipotermično dejavnost,
- spodbuja imunski sistem,
- je močan antioksidant in
- povzroča utrujenost.

Cirkadiana ura pri človeku:

2.00 (3.30) najgloblji spanec

4.30 najnižja telesna temperatura

7:30 sekrecija melatonina se ustavi

9:00 najvišja sekrecija testosterona

14:30 najboljša koordinacija

15.30 najhitrejši odzivni čas

17.00 največja mišična moč

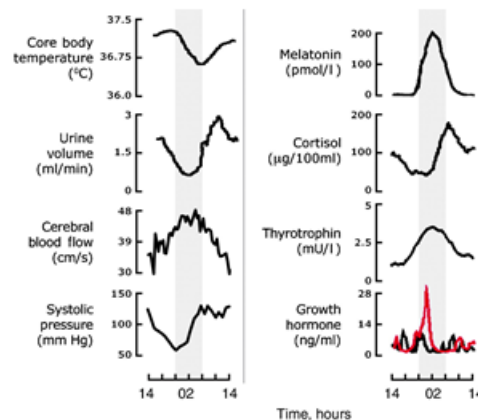
18.30 najvišji krvni tlak

19.00 najvišja telesna temperatura

21.00 pričetek sekrecije melatonina

SLIKA 1

Figure 1 Representative physiological and endocrine circadian cycles in humans held under constant routine conditions.



Michael Hastings et al. J Endocrinol 2007;186:187-188

Society for Endocrinology

published by
bioscientifica

Cirkadiani ritmi in medicina

Srčna in možganska kap

se pogosteje pojavljata zjutraj.v povezava z jutranjim naraščanjem krvnega tlaka in srčne frekvence, žilnega tonusa, agregabilnosti trombocitov in povečanega izločanja kateholaminov.

Astma

tudi bronhialni tonus se spreminja ciklično. Najvišji je okrog dveh ponoči, ko imajo nekateri astmatiki največje težave.

Rak

Raziskave kažejo, da motnje cirkadianega ritma lahko vplivajo tudi na pojavnost rakavih obolenj. Tako je npr. pojavnost raka na dojkah pri delavkah, ki opravljajo nočno delo, višja. To naj bi bilo povezano z zmanjšano oziroma prekinjeno sintezo melatonina (zaradi izpostavljenosti delavk svetlobi) in s tem višjim oksidativnim stresom in povečano sintezo estrogenov, ki delujejo prokancerogeno.

Duodenalni ulkus (razjeda na dvanajstniku)

Pri duodenalnem ulkusu se krvavitve prek celega dneva kažejo z bifaznim potekom: hematemeza je najpogostejša zjutraj ob 7. uri in zvečer ob 19. uri, melena (črno blato) pa se neodvisno pojavlja pol ure kasneje.

Najočitnejša manifestacija cirkadianega ritmov pri človeku Vsakodnevno menjavanje budnosti in spanja

Za stanje budnosti je značilna visoka motorična in umska aktivnost

Spanje pa je stanje organizma z zmanjšano aktivnostjo možganske skorje in tremi značilnostmi:

1. omejenim gibanjem (stereotipnim: ležanje v postelji),
2. zmanjšanim stikom z okoljem
3. hitro reverzibilnostjo (zaspimo, se zbudimo).

Spanje in njegov vpliv na prometno varnost

Spanje in kaj vpliva na to, da postanemo zaspani za volanom

1. Količina spanja
2. Kakovost spanja
3. Cirkadiani ritem
4. Monotonija
5. Sedirajoče in stimulirajoče droge

1. Količina spanja

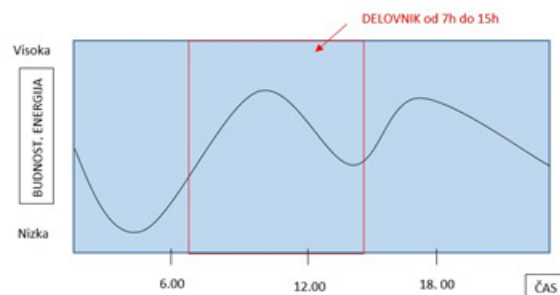
- dnevna zaspanost je neposredno povezana s količino nočnega spanja
- Koliko ur spimo: potrebe so različne, optimalno 7-9 ur
- Zmanjšanje psihofizičnih sposobnosti se pojavi če je spanje krajše kot 5 ur; ustezen ukrep: spanje
- Zakaj premalo spimo: delo, družina, življenjski slog (nočno delo pomeni -1-2 uri spanja manj kot ga imajo drugi delavci)

2. Kakovost spanja, kaj vpliva na kakovost spanja

- svetloba, prekinitve spanja: (hrup: bližina železnice, ceste; otroci, partner, klici telefona-služba pripravljenosti, bolezen (motnje spanja, nespečnost, bolečine, obstruktivne motnje dihanja (OSA: smrčanje s prekinitvijo dihanja)

3. Cirkadiani dejavniki

Obdobja največje in najmanjše budnosti



Vir: Barnes, C. M. (2015). The ideal work schedule, as determined by circadian rhythms. Harvard business review. Sneto z naslova: <https://hbr.org/2015/01/the-ideal-work-schedule-as-determined-by-circadian-rhythms>

- Veliko bioloških variacij: Pojavljanje minimuma budnosti med 2.00 in 5.00 uro ter okoli 15.00 ure se lahko kombinira s pomanjkanjem spanja

Potovanje preko poldnevnikov in posledice: **jet lag**

Vzroka za nastanek sta dva:

1. moteno spanje in počitek med samim poletom,
2. moten cirkadiani ritem zaradi spremembe časovnega pasu

Jat lag vključuje naslednje simptome: motnje spanja, utrujenost, glavobol, razdražljivost, zmanjšano delovno sposobnost in sposobnost koncentracije, zmanjšan apetit in prebavne težave. Simptomi večinoma trajajo tri do pet dni.

4. Monotonija

Pomanjkanje spanja poveča potrebo po spanju, če je delo monotono, okolica, cesta enolična se zaspanost pogosteje pojavlja

5. Sedirajoče in stimilirajoče droge

Uporaba psihoaktivnih snovi je močno razširjena (alkohol, tobak(nikotin), kofein, prepovedanih drog in zdravil: pomirjevala, uspavala, snovi proti bolečinam (analgetiki)

SLIKA 2

Psihoaktivne snovi - klasifikacija po učinkih

DEPRESORJI centralnega živčnega sistema (prevladujoči sedirajoči učinki)

opioidi,(opiat)

hipnotiki (uspavala), antiepileptiki, splošni anestetiki, sedativi (pomirjevala), etanol (alkohol)

STIMULANSI – (poživila) (kokain, kofein, nikotin, amfetamin, metamfetamin, -derivati

fenilalkilaminskega tipa, metoksilirani derivati amfetamina in metamfetamina– MDA, MDMA,

MDEA, DOB, PMA, designer droge

HALUCINOGENI (meskalin, psilocibin, LSD, DOM, DET, PCP), metoksilirani derivati amfetamina in

metamfetamina– MDA, MDMA, MDEA, DOB, PMA, designerske droge

KANABIS (indijska konoplja, marihuana, hašiš)

Zaspanost kot vzrok prometnih nezgod

Obstajajo dokazi, da zaspanost zmanjšuje psihofizičnih sposobnosti:

- pozornost, deljeno pozornost
- sposobnost koncentracije,
- reakcijski čas (npr za 10% po 8 urah vožnje).
- loseba lahko tudi v hipu zaspi

Kolikšen je delež prometnih nezgod, zaradi zaspanosti?

3% **ZDA**, AMA (American Medical Association) 1990

33% **Avstralija** 1999

- **Kanada 2004:** ocenjeno je, da povzročijo zaspani in utrujeni vozniki 4% prometnih nezgod s smrtnim izidom in 20% drugih prometnih nezgod
- **Slovenija:** zaspanosti ne najdemo med statističnimi podatki o vzrokih za prometne nezgode
Pridobivanje podatkov o zaspanosti kot vzroku prometne nezgode:
- Poročila samih voznikov
- Sklepanja o mehanizmu nastanka prometne nezgode (npr. ni sledov zaviranja)
- Populacijske študije (vprašalniki, ocenjevanje odgovorov)

Kaj nam povedo rezultati populacijskih študij?

SLIKA 3

npr:KANADA:2004

57% voznikov meni, da je nevarno voziti, če si zaspan;
 okoli 50% voznikov je potrdilo, da (občasno) vozijo tudi če so zaspani in utrujeni;
 20% voznikov je v zadnjih 12 dnevih skoraj zaspalo za volanom;
 Več težav z zaspanostjo imajo mladi (20-24 let), moški, tisti ki spijo manj kot 6 ur na noč, ki imajo slabo kvaliteto nočnega spanja, ki so podnevi pogosteje zaspani
 Kaj naredijo, da bi premostili zaspanost:
 prekinejo vožnjo
 za kratek čas zaspijo
 odprejo okno,
 spiijejo kavo
 odprejo na glas radio
 se kot vozniki zamenjajo

Preprečevanje tveganja zaradi zaspanosti za volanom

- **Idovolj spanja**
- **Sporočilo voznikom, katere so oblike vožnje povezane z večjim tveganjem zaradi zaspanosti**
- **Prepoznati moramo svojemu telesu lastne znake, ki govorijo o usodni zaspanosti**
- **Ustrezno ukrepati**

Nekateri dogodki v zvezi z ozaveščanjem:

- Brošura ZASPANOST, UTRUJENOST; USPAVALA IN VOŽNJA
- WAKE UP avtobus (akcija ESRS - Evropskega združenja za raziskovanje spanje)

Večje tveganje za pojav zaspanosti za volanom:

- Vožnja na počitnice
- OSA (obstruktivne motnje spanja)
- Izmenjsko delo
- Monotono okolje
- Zaspanost in alkohol
- Nepravilna raba uspaval

Ameriška študija je pokazala, da je večje tveganje, da voznik zaspi za volanom pri voznikih, ki vozijo na dolge razdalje, tveganje se povečuje na vsakih nadaljnjih 150 km ter za tiste osebe, ki so v zadnjih 48 urah spale manj kot 9 ur.

Znaki zaspanosti in utrujenosti

- pojavi se pekoč občutek v očeh, veke so težke
- potreba po mežikanju
- vid postaja zamegljen
- pojavlja se občutek, da je cesta vse ožja, predmeti vse manjši
- zehanje
- bolečine v mišicah, potreba po presedanju, pretegovanju
- tudi ob isti temperaturi v vozilu se pojavi občutek hladu, drget
- slabo razpoloženje, nervoza, nemir, vzdraženost, agresivnost
- težave s koncentracijo, otopelost, odsotnost; misli kar nekam odplavajo, ali pa nas potegnejo v drug svet

Ali detektorji v avtomobilu to zaznajo:

- Katere stvari beležijo,
- Kako nas opozorijo na utrujenost

Kaj lahko storite, ko vozite in postanete zaspani?

- Vrsta aktivnosti: odpiranje oken, telovadba (učinkovito za krajši čas)
- Učinkovito: pomanjkanje spanja nadomestiti s spancem (kratek spanec)
- Uporaba kofeina – popularna a kratkotrajna rešitev
- Učinkovito: najprej pitje kave + zatem kratek spanec

O poživilih

Kofein

Kofein poveča budnost, razpoloženje in psihofizične sposobnosti

- Pri izgubi spanja
- Cirkadiani desinhronizaciji
- Utrujenosti

Testi so bili narejeni pri uporabi 150 mg in 200 mg kofeina

Rastline in pripravki, ki vsebujejo kofein?

Rastline, ki vsebujejo kofein

- Kávovec, *Coffea*
- Čajni grm, *Camellia sinensis*
- maté čaj; Yerba Mate
- Guarana, *Paullinia cupana*

Sinonimi za kofein: guaranin, tein, matein

UČINKOVINA	PRIPRAVEK
guaranin	guarana
tein	zeleni čaj, črni (pravi, ruski) čaj
matein	maté čaj

SLIKA 4

Vsebnost kofeina v napitkih

Kofeinski napitek	Merica	Količina kofeina (mg)
Kava (turška, ekspreso,...)	skodelica	40-120
Kava (mala žlica instant kave)	skodelica	60-85
čaj	skodelica	20-40
Coca Cola, Coca Cola Zero, Pepsi Cola	pločevinka 330 mL	34
Red Bull	Pločevinka 250 mL	80
Monster Energy	Pločevinka 500 mL	160

Pitje kofeinskih napitkov : največji učinek kofeina po 30-60 minutah
 Razpolovni čas kofeina (zmanjšanje koncentracije v krvi za polovico je 6 ur.
 Odvisno od odmerka kofeina: želeni učinki po zaužitju v tabeli navedenih napitkov 3-4 urah ugasnejo.

Drugi stimulansi

Zloraba metamfetamina (pa tudi amfetamina in drugih derivatov amfetamina) in med poklicnimi vozniki, predvsem vozniki (tovornih vozil) na velike daljave.

VIRI:

- Connor JL. The role of driver sleepiness in car crashes: a review of the epidemiological evidence, V: Drugs, Driving and Traffic Safety, Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin 2009
- Christopher AA. Sleepiness, countermeasures and the risk of motor vehicle accidents In: Drugs, Driving and Traffic Safety, Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin 2009
- Barnes, C. M. (2015). The ideal work schedule, as determined by circadian rhythms. *Harvard business review*. Sneto z naslova: <https://hbr.org/2015/01/the-ideal-work-schedule-as-determined-by-circadian-rhythms>
- Traffic Injury Research Foundation Database, [The Road Safety Monitor 2004: Drowsy Driving](#)
- Španinger K, Košir R, Fink M, Debeljak N, Rozman D. Cirkadiani ritem pri ljudeh. *Zdrav Vestn* 2009; 78: 651–657