

OSNOVNA ŠOLA GORICA  
GORIŠKA 43, 3320 VELENJE  
MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA  
**SMO DEBELI IN POZABLJIVI, KER PREMALO SPIMO?**

Tematsko področje: DRUGO, MEDICINA

Avtor:

David Kosi, 8. razred

Mentorici:

Branka Mestnik

Iwona Ewa Kosi

Velenje, 2018

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gorica Velenje in OŠ Gustava Šiliha.

Mentorici:

ga. Iwona Ewa Kosi, dr. med. specialistka nevrologije

ga. Branka Mestnik, prof. geo in zgo.

Datum predstavitve: maj 2018

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

- ŠD OŠ Gorica, šolsko leto 2017/2018
- KG spanje/debelost/indeks telesne mase/stres/kortizol/cirkadijalni ritmi/pozabljivost
- AV KOSI, David
- SA KOSI, Iwona Ewa/MESTNIK, Branka
- KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3
- ZA OŠ Gorica Velenje
- LI 2018
- IN **SMO DEBELI IN POZABLJIVI, KER PREMALO SPIMO?**
- TD Raziskovalna naloga
- OP VI, 44 str., 0. pregl., 8 graf., 14 sl., 5 pril., 12 vir.
- IJ SL
- JI sl/en

AI Motivacija za raziskovalno nalogo je bilo sodelovanje na tekmovanju iz sladkorne bolezni. Spoznali smo, da obstaja očitna povezava med pomanjkanjem spanja in presnovnimi motnjami. O teh raziskavah vemo zelo malo in redko se omenja pomen spanja za naše zdravje. Z veseljem smo se lotili raziskovalne naloge in si zadali cilj, da pojasnimo besede moje mame, ki je vedno govorila »pojdi spat, ker boš drugače zbolel«. Izbrali smo si zdravstveno področje – povezave med vplivom premajhne količine spanja, pojavom debelosti in motnjam koncentracije, spomina.

Z rezultati ankete smo ugotovili, da 35 % otrok starih trinajst let, premalo spi. Podoben odstotek fantov ima povišan ITM (indeks telesne mase), 12 % je debelih. Med dekleti ima 19% povišan ITM. Z eksperimenti smo želeli dokazati, da pomanjkanje spanja, predstavlja stres za organizem. Hkrati vpliva tudi na koncentracijo in pozornost, ki sta odločilni za dober spomin. Po neprespani noči smo posneli elektroencefalogram, določili nivo kortizola v slini in s testom MoCA testirali kognitivne sposobnosti. Raziskava je potrdila, da premalo spanja predstavlja stres za organizem in posledično ima vpliv na pojav debelosti. Poveča se želja po hrani, zaradi spremembe hormonskega ravnovesja (kortizol) se zmanjša sposobnost koncentracije in pozornosti. Z namenom, da opozorimo na pomen spanja, smo oblikovali zloženko Spanje je zdravje.

#### **KEY WORD DOCUMENTATION**

ND OŠ Gorica, 2017/2018

CX sleep/obesity/body mass index/stress/cortisol/circadian rhythms/forgetfulness

AU KOSI, David

AA KOSI, Iwona Ewa/MESTNIK, Branka

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB OŠ Gorica Velenje

PY 2018

**TI ARE WE FAT AND FORGETFUL BECAUSE WE HAVE TOO LITTLE SLEEP?**

DT Research paper

NO VI, 44 p., 0. tab., 8 graf., 14 fig., 5 ann., 12 ref.

LA SL

AL sl/en

**AB** Motivation for the research task was to participate in a diabetes competition. We learned that there is an obvious connection between sleep deprivation and metabolic disorders. We know very little about these studies and rarely mention the importance of sleep for our health. We were happy to undertake research tasks and set a goal to explain the words of my mom, who always said "go to sleep because you will get sick otherwise." We have chosen the health field - the connection between the impact of insufficient sleep, the occurrence of obesity, and disorders of concentration, memory.

With the results of the survey, we found that 35 % of children aged thirteen years did not sleep too much. A similar percentage of boys has an elevated ITM (body mass index), and 12 % is obese. Among the girls, 19 % are raised by the ITM. With the experiments we wanted to prove that the lack of sleep represents stress for the organism. At the same time, it also affects concentration and attention, which is decisive for good memory. After a sleepless night, we recorded an electroencephalogram, determined the level of cortisol in saliva and tested the cognitive abilities with the MoCA test. The study confirmed that a lack of sleep constitutes stress for the organism and consequently has an impact on the onset of obesity. The desire for food increases, due to the change in hormonal balance (cortisol), the ability to concentrate and attention is reduced. In order to draw attention to the importance of sleep, we have designed a leaflet of Sleeping Health.

## KAZALO NASLOVOV:

1	UVOD .....	1
2	PREGLED OBJAV .....	2
2.1	Cirkadialni ritmi.....	2
2.2	Faze spanja.....	3
2.3	Pomen spanja .....	5
2.4	Kaj govorijo študije o vplivu spanja na presnovo?.....	6
2.5	Spanje in apetit.....	8
2.6	POTREBE PO SPANJU .....	9
3	MATERIALI IN METODE .....	10
3.1	Zbiranje strokovnih podatkov za raziskavo .....	10
3.2	Sestavljanje ankete.....	10
3.3	Izvedba eksperimentov .....	11
4	REZULTATI.....	14
4.1	Rezultati iz ankete.....	14
4.2	Rezultati eksperimentov 1 in 2 .....	20
4.3	Rezultati testov določitve kortizola v slini po prespani in neprespani noči.....	21
4.4	Rezultati MOCA testa po prespani in neprespani noči .....	23
5	RAZPRAVA .....	25
5.1	Omejitve pri raziskovalnem delu: .....	29
6	ZAKLJUČEK.....	30
7	POVZETEK .....	30
8	ZAHVALA.....	31
8	VIRI.....	37

## KAZALO SLIK:

Slika 1: Cirkadialni ritmi v telesu (Foto: A.J. Hesse, G.E. Duffield).....	2
Slika 2: Faze spanja (Dan in Noč, 2006).....	3
Slika 3: Vpliv pomanjkanja spanja na izločnje stresnih hormonov .....	7
Slika 4: Povezava med spanjem, izločanjem hormonov in presnovo.....	7
Slika 5: Spanje in vpliv na lakoto.....	9
Slika 6: Priporočene količine spanja glede na starost.....	9
Slika 7: Snemanje EEG pri Davidu Kosi.....	12
<i>Slika 8</i> : Epruvete za izvedbo kortizolskega testa .....	12
Slika 9: Slika EEG-ja po prespani noči .....	20
Slika 10: Slika EEG-ja po neprespani noči .....	20
<i>Slika 11</i> : Izvid kortizolskega testa po prespani noči .....	21
Slika 12: Izvid kortizolskega testa po neprespani noči.....	22
Slika 13: MOCA test po prespani noči.....	23
Slika 14: MOCA test po neprespani noči .....	24
Graf 2: Povprečne dolžine spanja na dan med vikendi in prazniki med osmošolci .....	15
Graf 1: Povprečne dolžine spanja na dan od ponedeljka do petka med osmošolci.....	14
Graf 3: Indeks telesne mase pri 13 letnih fantih.....	16
Graf 4: Indeks telesne mase pri 13 letnih deklicah.....	16
Graf 5: Primerjava ITM in dolžine spanja pri prekomerno težkih 13 letnih fantih.....	17
Graf 6: Primerjava ITM in dolžine spanja pri prekomerno težkih 13 letnih deklicah .....	18
Graf 7: Dolžina spanja med tednom pri prekomerno težkih 13 letnikih .....	18
Graf 8: Dolžina spanja med vikendom in prazniki pri prekomerno težkih 13 letnikih.....	19

## 1 UVOD

V letošnjem šolskem letu smo sodelovali na tekmovanju iz sladkorne bolezni in pridobili veliko dodatnega znanja o vplivu spanja na presnovo in debelost. Ugotovili smo, da je povezava med pomanjkanjem spanja in presnovnimi motnjami očitna in da o tem zelo malo vemo in premalo poudarjamo pomen spanja za zdravje.

Izbor moje raziskovalne naloge ni slučajen, je nadaljevanje bratove raziskave. Kamil je leta 2014/2015 napisal raziskovalno nalogo z naslovom »Vpliv prehrane, gibanja in spanja na zdravje osnovnošolskih otrok«. Takrat je recenzentka naloge opozorila, da spanje velikokrat zanemarjamo. O vplivu spanja na zdravje otrok je malo napisanega v slovenski literaturi in da bi svetovala v prihodnje poglobitev v to področje. Z veseljem smo se lotili raziskovalne dejavnosti in si zadali cilj, da pojasnimo besede moje mame, ki je vedno govorila »pojdi se naspāt, ker boš drugače zbolel«. Izbrali smo si zdravstveno področje – povezave med vplivom premajhne količine spanja, pojavom debelosti in motnjam koncentracije, spomina.

Širši namen raziskovalne naloge je dokazati, da odtegnitev spanja predstavlja stres za organizem. Hkrati želimo ozavestiti sošolce o vplivu pomanjkanja spanja na mladostnikovo zdravje ter jim podati več informaciji o dobrih spalnih navadah.

V raziskovalni nalogi smo si zastavili pet hipotez:

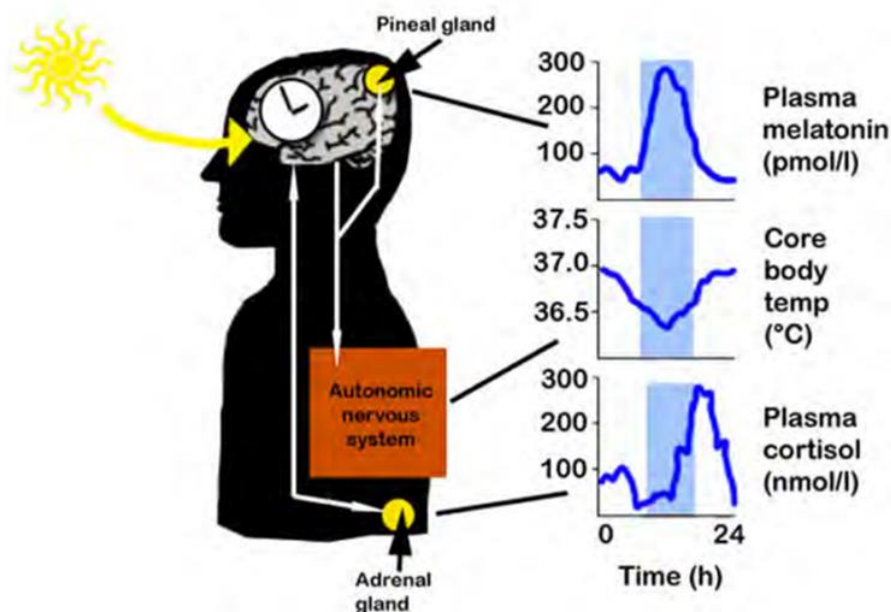
1. Več kot 50 % osmošolcev povprečno spi manj kot 9 ur na dan med tednom.
2. 50 % otrok, ki imajo povišan indeks telesne teže spi manj kot 9 ur na dan med tednom.
3. Po neprespani noči več kot 50 % mladostnikov z povišanim ITM zaužije več hrane kot ponavadi.
4. Odtegnitev spanja predstavlja stres za organizem.
5. Odtegnitev spanja vpliva na zmanjšanje koncentracije.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 Cirkadialni ritmi

Cirkadiani ali dnevno-nočni ritem je eden od bioloških ritmov, ki so značilni za živa bitja in predstavljajo način prilagajanja organizmov na okolje. Izraz izhaja iz latinščine – circa diem namreč pomeni približno en dan. Temu 24-urnemu ciklu se podrejajo biokemijski, fiziološki in vedenjski procesi, in to ne le človeka, ampak tudi živali, rastlin in gliv, dokazan pa je tudi za nekatere bakterije. Ker so številni procesi (na primer uravnavanje telesne temperature, prebava, izločanje hormonov) uravnjavani v 24-urnem ciklu, pravimo, da imajo organizmi notranjo oziroma cirkadiano uro.

Nobelova nagrada za fiziologijo in medicino je bila v letu 2017 upravičeno podeljena trojici ameriških znanstvenikov (Jeffreyju Hallu, Michaelu Rosbashu in Michaelu Youngu) za odkrivanje mehanizmov, ki poganjajo notranjo (cirkadiano) uro telesa. Letošnji Nobelovi nagrajenci so dejavnike cirkadiane ure odkrivali pri sadni mušici *Drosophili*. Opredelili so gen *Period (PER)*, ki nadzira normalni dnevni biološki ritem. (Rozman, 2017).



Slika 1: Cirkadialni ritmi v telesu (Foto: A.J. Hesse, G.E. Duffield)



## 2.2 Faze spanja



Slika 2: Faze spanja (*Dan in Noč*, 2006)

Glede na fiziološke in nevrološke značilnosti v grobem delimo spanje na dve obdobji: spanje REM (ang. Rapid Eyes Movement, hitro premikanje očes) ter spanje NREM (ang. Non-Rapid Eye Movement, ne-hitro premikanje očes). NREM razdelimo v tri faze. Spanje poteka v ciklih, v katerih se izmenjujejo faze REM in NREM. (Silber, MH; Ancoli-Israel, S; Bonnet, MH; Chokroverty, S; Grigg-Damberger, MM; Hirshkowitz, M; Kapen, S; Keenan, SA et al, 2007).

Povprečen človek porabi tretjino svojega življenja za spanje in počitek. Dnevno potrebujemo šolski otroci od devet do deset ur spanja, s tem premagamo utrujenost in si naberemo nove moči za vsakdanje življenje. Prav tako ne smemo spati preveč, saj se nam izločuje melatonin, ki je odgovoren za naš bioritem. Zato se nam velikokrat zgodi, da ko spimo več smo ravno bolj utrujeni in se težje zberemo. Funkcijo možganov lahko preiskujemo in objektivno posnamemo z elektroencefalogramom ( EEG ).

Najbolj značilni možganski ritmi so ALFA, BETA, GAMA, DELTA, THETA:

**ALFA** 


8 – 13 Hz: Sinhrona in koherentna električna aktivnost večjih skupin nevronov. Pojavi se v tihih, sproščenih budnih stanjih, avtomatični obdelavi informacij (npr. v stanju flow, ki ga dosežejo npr. izurjeni športniki v popolni koncentraciji) ali ko zapremo oči.

**BETA** 


Več od 14 Hz: Hitra, neenakomerna, nesinhrona aktivnost. Pojavi se v budnem stanju, napetem premišljevanju, aktivni koncentraciji.

**GAMA** 

26 – 70 Hz: Ponavadi okrog 40 Hz. Pojavi se pri aktivnem izmenjavanju informacij med deli možganske skorje in možganske skorje z globljimi strukturami, v zavestnem budnem stanje, v REM spancu, v določenih oblikah meditacije.

**DELTA** 

Manj od 4 Hz: Najnižja frekvenca, najvišja amplituda. Delta ritmi se povečajo, ko se zmanjša naše zavedanje fizičnega sveta, kot recimo v globokem spancu, komi ali vegetativnem stanju.

**THETA** 

4 – 7 Hz: Sinhrono streljanje nevronov, visoka amplituda. Pojavi se v nekaterih stadijih spanca, pri tihem osredotočanju (nekaterih oblikah meditacije), hipnagogiji, hipnopompiji, hipnozi, spominjanju.

### 2.3 Pomen spanja

Pomanjkanje spanja je povezano praktično z vsemi težavami in boleznimi sodobnega časa. Seznam stanj, ki so povezana s skrajšanim spanjem, je skoraj neskončen: od motenj razpoloženja, nevroloških in duševnih bolezni, do presnovnih in imunskih bolezni, srčno žilnih bolezni, bolezni jeter in ledvic, ter celo raka. Med spanjem možgani pospešeno obnavljajo svoje celice, proizvajajo nove zaloge nevroprenašalcev, konsolidirajo spomin in ojačajo novo znanje. Spanec je ključen del možganske biologije, zato je pomanjkanje le tega za možgane izjemno stresno. (BS, 2006).

Pomanjkanje spanca ima močan negativen vpliv na kratkoročni in delovni spomin, na dolgoročni spomin ter proizvodnjo novih in obnovo obstoječih možganskih celic. (Durmer, JS; Dinges, DF, 2005).

Nespečnost povzroči zmanjšanje sive možganovine, torej med drugim tudi tistih delov možganov, ki jih uporabljamo za procesiranje informacij in sprejemanje odločitev. Vse to zmanjša našo sposobnost razmišljanja, učenja, ter sprejemanja dobrih in inovativnih odločitev. Ameriški zdravnik Kirk Parsley pravi, da so po eni sami neprespani noči naše sposobnosti dojemanja in odločanja motene do takšne mere kot takrat, ko imajo odrasli v krvi 1 promil alkohola .

Zaspani torej ravnamo tako nepremišljeno in nesposobno kot odrasli ko so pijani. (Dawson, D; Reid, K, 1997). Pomanjkanje spanja negativno vpliva na naše usmerjanje in nadzorovanje pozornosti, analizo in upravljanje tveganja, poleg vsega pa nas naredi še impulzivne.

Še bolj zahrbtno kot ena neprespana noč je kronično pomanjkanje spanca. Ena ura tu, ena ura tam, se zelo hitro nabere. Najhujše pa je, da tega "spalnega primanjkljaja" sploh ne opazimo .

Neprespane noči so enostavno nesprejemljive, če želimo opravljati miselno delo ali je naš uspeh odvisen od sprejemanja dobrih odločitev. Tudi novih znanj in veščin se učimo veliko slabše takrat, ko nismo naspani.

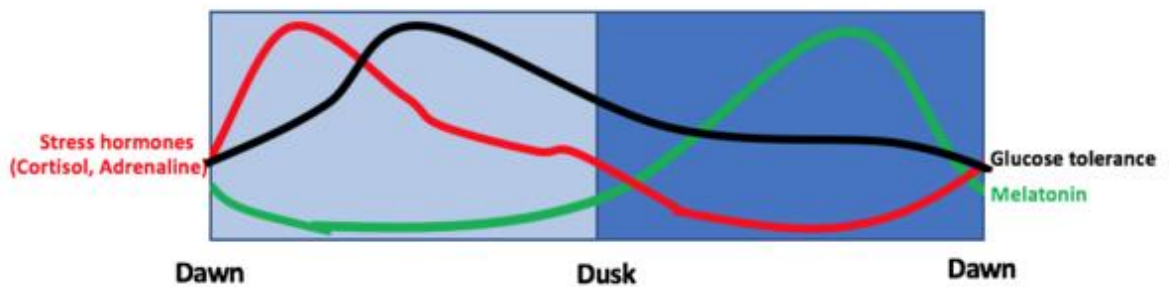
## 2.4 Kaj govorijo študije o vplivu spanja na presnovo?

Že ena noč pomanjkljivega spanca lahko konkretno oslabi našo presnovo, saj povzroči inzulinsko odpornost jeter in oslabi zmožnosti presnavljanja ogljikovih hidratov tudi pri zdravih posameznikih. (Donga, E; Van Dijk, M; Van Dijk, JG; Biermasz, NR; Lammers, GJ; Van Kralingen, KW; Corssmit, EP; Romijn, JA, 2010). Najbrž ni posebno presenečenje, da so posledice še hujše, če se nam to dogaja nekaj noči zaporedoma. Tako je samo teden dni pomanjkljivega spanca (5ur spanja na dan) dovolj, da se učinkovito spremenimo v prediabetika (skoraj sladkornega bolnika), tudi če smo bili pred tem popolnoma zdravi. (Buxton, OM; Pavlova, M; Reid, EW; Wang, W; Simonson, DC; Adler, GK, 2010)

Pomanjkanje spanca hudo prizadane tudi najpomembnejši presnovni organ, jetra, ki so v vseh svojih funkcijah odvisna od usklajenosti cirkadianih ritmov. (Morris, CJ; Yang, JN; Scheer, FA, 2012). Motnje v teh ritmih negativno vplivajo na asimilacijo hranila, njihovo pretvorbo, ter na detoksifikacijo stranskih produktov presnove in škodljivih substanc. Dodatno lahko pomanjkanje spanca prispeva tudi k nabiranju maščobe okoli jeter. Seveda pa jetra niso nobena izjema, saj motnje v cirkadianih ritmih prizadanejo tudi ostale presnovne organe.

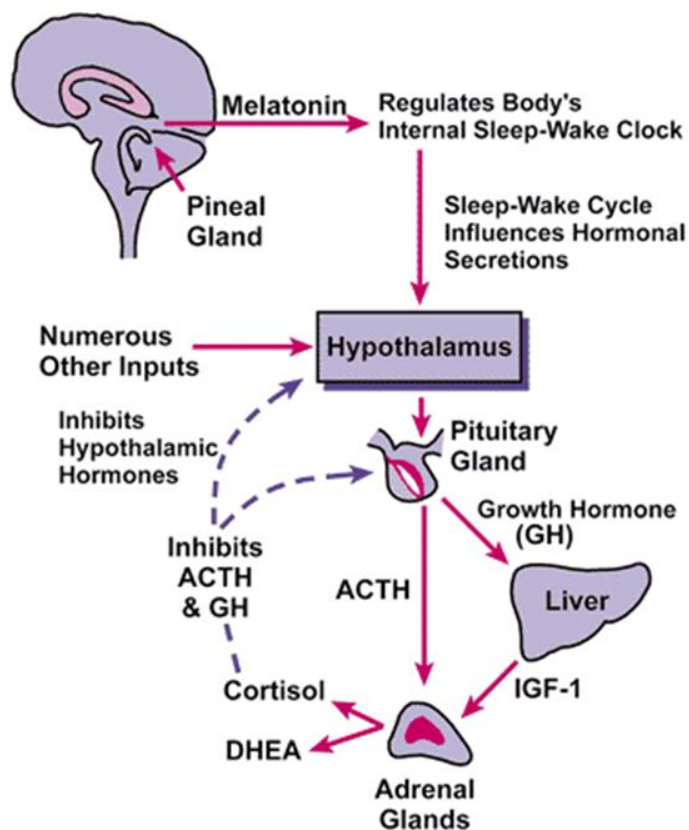
Ker onesposobi zdravo delovanje presnovnih organov in normalno hormonsko signaliziranje je pomanjkanje spanca dejavnik tveganja za nastanek vseh znanih presnovnih bolezni; debelosti, previsokega krvnega sladkorja in diabetesa, previsokih trigliceridov in holesterola, ter previsokega krvnega tlaka.

Človeška presnova je kot en zelo velik orkester, v katerem igrajo različni organi, tkiva in hormoni. Da bi ta presnovni orkester igral lepo in zdravo simfonijo, morajo seveda vsi člani orkestra igrati takrat, ko se to od njih pričakuje. Glavni dirigent tega presnovnega orkestra so možgani oz. del možganov imenovan hipotalamus. Hipotalamus pokaže kdo in kako naj igra ob katerem času ter skrbi, da je orkester uglašen. Vsi, tako dirigent hipotalamus kot presnovni inštrumenti pa se ravna po notah dnevnih (cirkadianih) ritmov, ki jih določajo predvsem dnevna svetloba in spanec. Dokler so cirkadiani ritmi usklajeni, vsi gledajo v iste note, in zlahka sodelujejo. Če pa kaj pride vmes, naprimer da ne spimo dobro ali zadosti, določeni deli orkestra izgubijo takt, zato jim ne preostane drugega, kot da začnejo igrati na pamet. Če se to zgodi naši naši presnovi, potem pa trpijo naše zdravje, počutje, izgled in učinkovitost.



Slika 3: Vpliv pomanjkanja spanja na izločnje stresnih hormonov

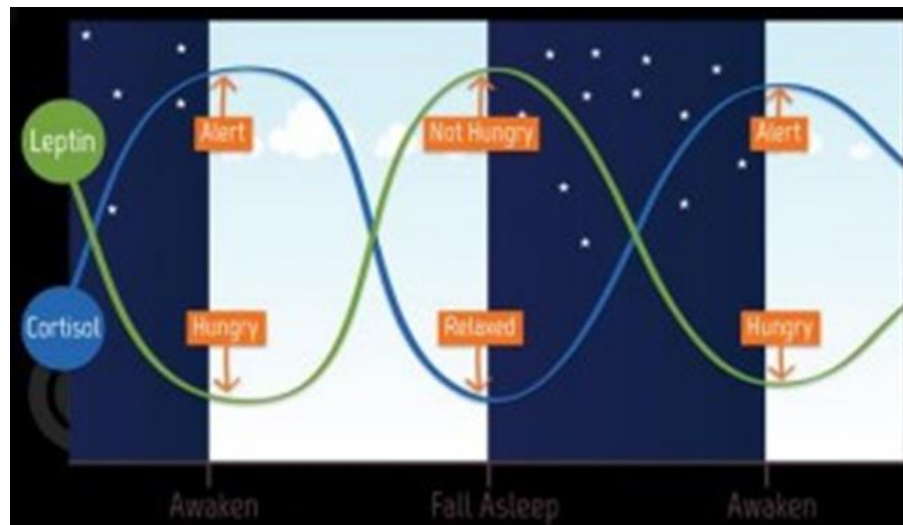
Slika 3 predstavlja kako svetloba in tema vplivata na izločanje melatonina ter hormonov kortizola n adrenalina in nivo glukoze.



Slika 4: Povezava med spanjem, izločanjem hormonov in presnovo

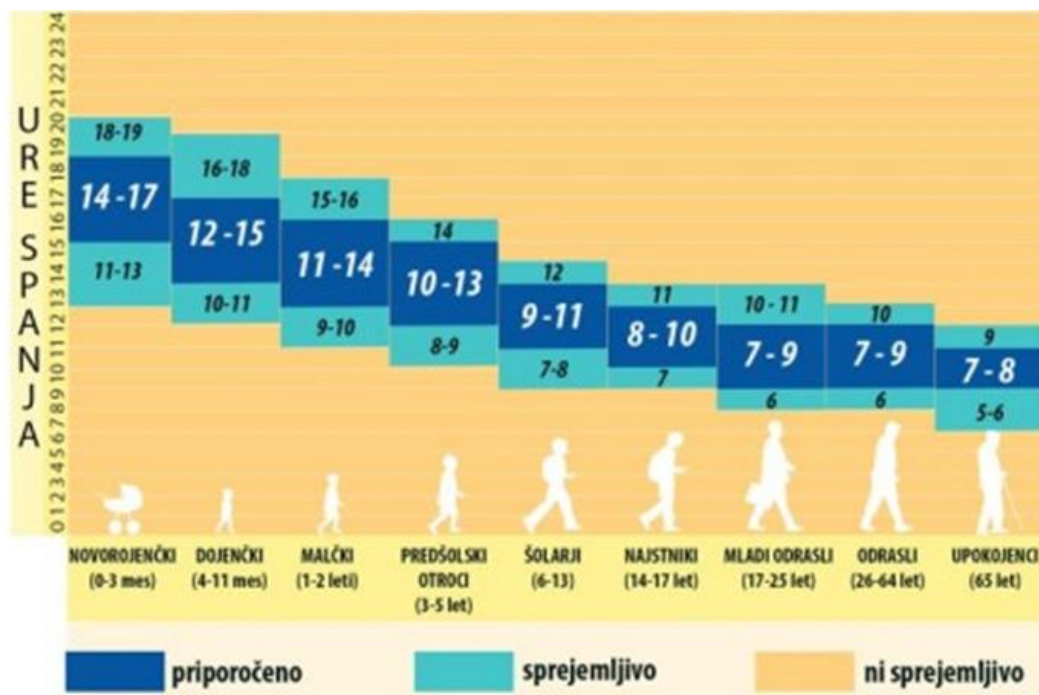
## 2.5 Spanje in apetit

Zaspani možgani so lačni možgani. Pretirano lačni. Pomanjkanje spanca namreč izključi področja možganov, ki uravnavajo apetit, in okrepi delovanje področij, ki spodbujajo iskanje hrane, predvsem energijsko bogate hrane. (Greer, SM; Goldstein, AN; Walker, MP, 2013). To pomeni, da si takrat želimo energijsko bogato mešanico maščob in sladkorja, ter slano in začinjeno hrano, kar pogosto vodi v slabe prehranske izbire. Ko smo zaspani se veliko težje upremo sladkim in slanim prigrizkom, ter hitri hrani. Pomanjkanje spanca namreč neposredno vpliva na dva za nadzorovanje lakote in apetita ključna hormona. Prvi je leptin, ki zavira apetit in je nekakšen "sitostni hormon". Drugi pa je grelin, ki spodbuja apetit in mu lahko rečemo "lakotni hormon". Zelo poenostavljeno, višji so nivoji leptina bolj smo siti, ko pa naraste nivo grelina v krvi, postanemo lačni. Oba hormona načeloma sledita svojim dnevnim ritmom in uravnava našo lakoto tako, da ne pojedemo premalo ali preveč. To pa se zelo hitro spremeni, če ne spimo dovolj. Pomanjkanje spanca namreč zniža nivoje leptina in zviša nivoje grelina v krvi, kar pomeni večjo lakoto in željo po energijsko bogati hrani. (Spiegel, K; Tasali, E; Penev, P; Van, Cauter E, 2004). Ko ne spimo dovolj smo torej lačni bolj kot ponavadi, naši možgani nas še dodatno silijo v slabe prehranske izbire, poleg tega pa smo zaradi premalo spanca še bolj neumni in bolj nepremišljeni kot navadno, kar še poveča možnost slabe prehranske izbire. Takšna situacija je popolna katastrofa, v kateri se je izjemno težko držati dobrih prehranskih izbir in skoraj nemogoče "pojesti manj kot porabimo". Če se ob vsem tem spomnimo še, da pomanjkanje spanca onemogoči normalno in zdravo delovanje presnove, postane takoj kristalno jasno, kako zelo pomemben je kvaliteten spanec, če so naši cilji vezani na izgubo odvečne maščobe. (Nedeltcheva, AV; Kilkus, JM, Imperial, J; Schoeller, DA; Penev, PD, 2010).



Slika 5: *Spanje in vpliv na lakoto*

## 2.6 Potrebe po spanju



Slika 6: *Priporočene količine spanja glede na starost*

### **3 MATERIALI IN METODE**

#### **3.1 Zbiranje strokovnih podatkov za raziskavo**

Preden smo se lotili pisanja raziskovalne naloge smo poiskali na internetu potrebne strokovne članke, pregledal strokovno literaturo in revije ter opravil intervju z mojo mamo, ki se vsakodnevno ukvarjajo z problematiko debelosti, spanja in prehranjevanja. V slovenski literaturi nismo našli dosti informacij, zato smo podatke poiskali v strokovnih angleških člankih za zdravje.

#### **3.2 Sestavljanje ankete**

Nato smo sestavili anketo o spalnih navadah otrok, poudarek smo dali na količino spanja, podatke za indeks telesne mase, občutke po neprespani noči ter vrsto hrane ki jo najpogosteje zaužijejo po neprespani noči. Anketo so reševali sorodniki, kasneje smo jo razdelil med učence osmega A in B razreda na naši šoli in na onovni šoli Gustava Šiliha Velenje. Po opravljeni anketi smo preračunali indeks telesne teže za vsakega sošolca, ter poskušal ugotoviti ali je povišan ITM povezan z pomanjkanjem spanja, po kateri hrani posegajo sošolci po odtegnitvi spanja in ali ob tem zaužijejo več hrane kot ponavadi. Podatke smo obdelali z pomočjo programa Microsoft Excel. V anketi je sodelovalo 84 osmošolcev (mladostnikov). Od tega 43 fantov in 41 deklet. Celotno anketo si lahko pogledate v Prilogi 1.

Iz pridobljenih podatkov smo izračunali indeks telesne mase, da bi primerjal odvisnost količine spanja in telesne teže.

##### **3.2.1 Indeks telesne mase (BMI)**

Indeks telesne mase (ITM, angl. BMI, Body Mass Index) je antropološka mera, definirana kot telesna masa v kilogramih, deljena s kvadratom telesne višine v metrih. Kategorizacija otrok po indeksu telesne mase se razlikuje od tiste, ki jo uporabljamo za odrasle osebe. Izračuna se po enaki formuli, naknadno pa se primerja z vrednostimi otrok v enaki starosti in spolu. V primerjavi z odraslimi, kjer rezultat primerjamo s fiksnimi vrednostimi v tabeli, pri otrocih



ITM primerjamo s percentili otrok enake starosti in spola. Percentil razdeli določeno populacijo na 100 enakih delov, v tem primeru 100 otrok, ki so iste starosti in spola.

Vrednosti indeksa telesne mase pri otrocih:

- o pod 5. percentilom pomeni nedohranjenost.
- o med 85. in 95. pomeni zvečano telesno maso.
- o nad 95. pomeni debelost.

Ameriški nacionalni center za zdravje je razvil dve tabeli za primerjavo ITM-ja pri otrocih za deklice in fante. Priloga 2

### **3.3 Izvedba eksperimentov**

Glede na to, da je odtegnitev spanja neprijetna in ne zdrava izkušnja, ter utegne povzročiti zdravstvene težave, smo se odločili, da eksperimentalno delo izvedem le na sebi in poskuse dobro opišem, da bodo ob morebitnem interesu bralcev ponovljivi.

Z eksperimenti smo se želeli prepričati ali resnično odtegnitev spanja, predstavlja stres za organizem in posledično vpliva na koncentracijo in pozornost, ki sta odločilna za dober spomin. Glede na najnovejše dognanja me je tudi zanimalo ali obstaja povezava med debelostjo in pomanjkanjem spanja ter na kakšen način pomanjkanje spanja sproži endokrinološke in presnovne motnje.

Eksperimenta 1 in 2 sta bila opravljena v nevrofiziološkem laboratoriju v Splošni bolnišnici Celje.

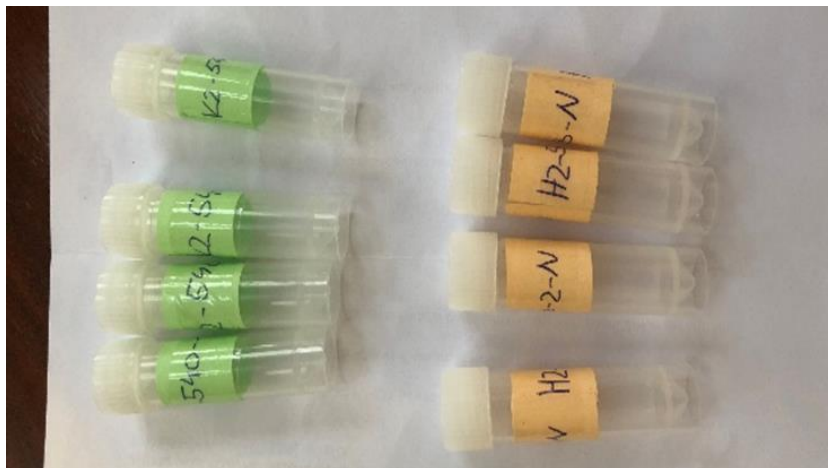
Opis metode: Metoda 1 – Elektroencefalogram (EEG): EEG (elektroencefalogram) je preiskava, pri kateri merimo električno aktivnost možganov s pomočjo elektrod, nameščenih s pomočjo kape na glavo. Delovanje možganov temelji na zelo šibkih električnih impulzih, ki nastajajo v živčevju. Lahko jih odjemamo s površine glave, s posebnim aparatom ojačimo in zapišemo na papir ali prikažemo na zaslonu. Električni signal vsebuje določene značilne frekvence, ki ustrezajo določenemu stanju možganov oz. človeške aktivnosti (npr. budnost, spanje, premikanje).



Slika 7: Snemanje EEG pri Davidu Kosi

#### Metoda 2 – Kortizolski test:

Kortizol imenujemo tudi stresni hormon, saj njegova raven naraste, ko doživljamo stres. Kortizol test opravimo na več načinov. Vrednosti kortizola v krvi zelo dobro korelirajo z vrednostmi v slini.



Slika 8: Epruvete za izvedbo kortizolskega testa

Teste smo naročili v Holistic centru v Ljubljani. Po pošti smo dobili osem epruvet, štiri so bile označene z zeleno bravo in oznako P in so bile namenjene testiranju slin na nivo kortizola po prespani noči (ob osmi, dvanjasti, šestnajsti in dvaindvajseti uri), ter štiri epruvete označene z oranžno bravo označene z oznako N, ki so bile namenjene testiranju slin na nivo kortizola po neprespani noči, ob istih urah (ob osmi, dvanjasti, šestnajsti in dvaindvajseti uri). Eksperimenti smo izvedli tako, da sem ob navedenih urah zbral vzorce slin v epruvete, in jih nato po pošti odposlal nazaj v laboratoriji. Po dveh tednih smo dobil izvide mojega testiranja.

Metoda 3 – Montrealska lestvica spoznavnih sposobnosti (MOCA test):

Montrealska lestvica spoznavnih sposobnosti vrednoti različna kognitivna področja : pozornost in koncentracijo, izvršilne sposobnosti, spomin, jezik, vidnoprstorske sposobnosti, abstraktno mišljenje, računanje in orientacijo. Preizkušnjo lahko opravite v približno 10 minutah. Skupaj je možno zbrati 30 točk, rezultat 26 točk ali več je še normalen. Test najdete v Prilogi 3.

### **3.3.1 Eksperiment 1**

Elektrofiziološki posnetek mojih možganov po prespani noči ( 9 ur ) , brez igranja prejšnji dan računalniških iger. Ta eksperiment je bil opravljen dne 4.12.2017.

### **3.3.2 Eksperiment 2**

Elektrofiziološki zapis funkcije mojih možganov po neprespani noči ob istočasnem igranju računalniških iger. Ta eksperiment je bil opravljen dne 20.11.2017.

### **3.3.3 Eksperiment 3**

Določanje nivoja kortizola v slini po prespani noči. Ta eksperiment je bil opravljen 17.12.2017.

### **3.3.4 Eksperiment 4**

Določanje nivoja kortizola v slini po neprespani noči. Ta eksperiment je bil opravljen 16.12.2017.

### 3.3.5 Eksperiment 5

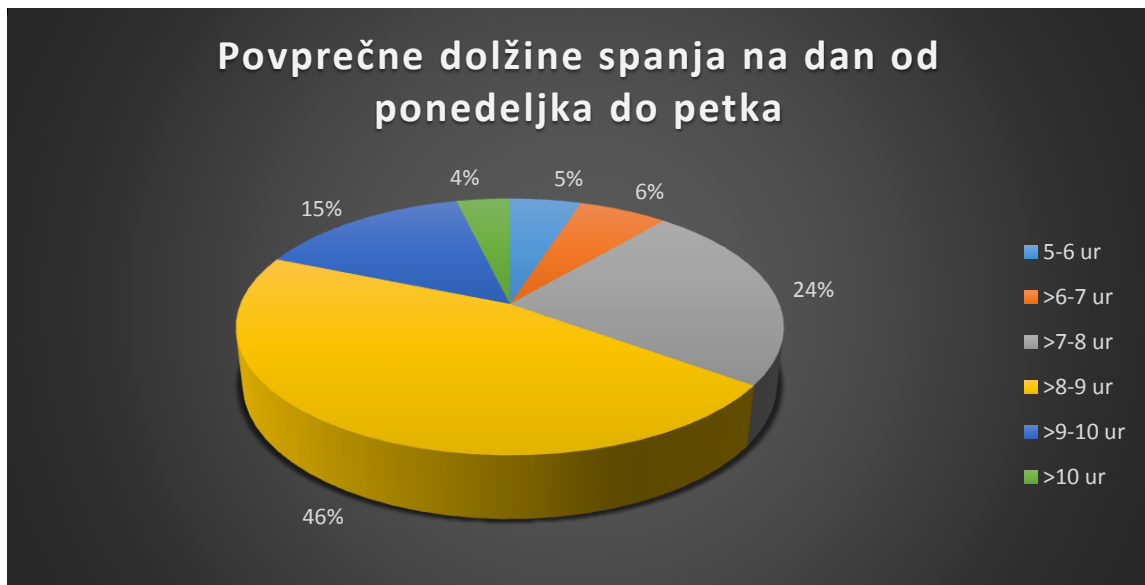
Izvedba testa ( MOCA ) za oceno kognitivnih sposobnosti v tem koncentracije in pozornosti po prespani noči- MOCA test. Eksperiment je bil opravljen 4.12.2017.

### 3.3.6 Eksperiment 6

Izvedba testa ( MOCA ) za oceno kognitivnih sposobnosti v tem koncentracije in pozornosti po neprespani noči. Eksperiment je bil opravljen 20.11.2017.

## 4 REZULTATI

### 4.1 Rezultati iz ankete



Graf 1: Povprečne dolžine spanja na dan od ponedeljka do petka med osmošolci

Človek porabi tretjino svojega življenja za spanje in počitek. Dnevno potrebujemo šolski otroci od devet do deset ur spanja, s tem premagamo utrujenost in si naberemo nove moči za vsakdanje življenje. Koliko časa pa spijo moji sošolci kažejo spodnji grafi.

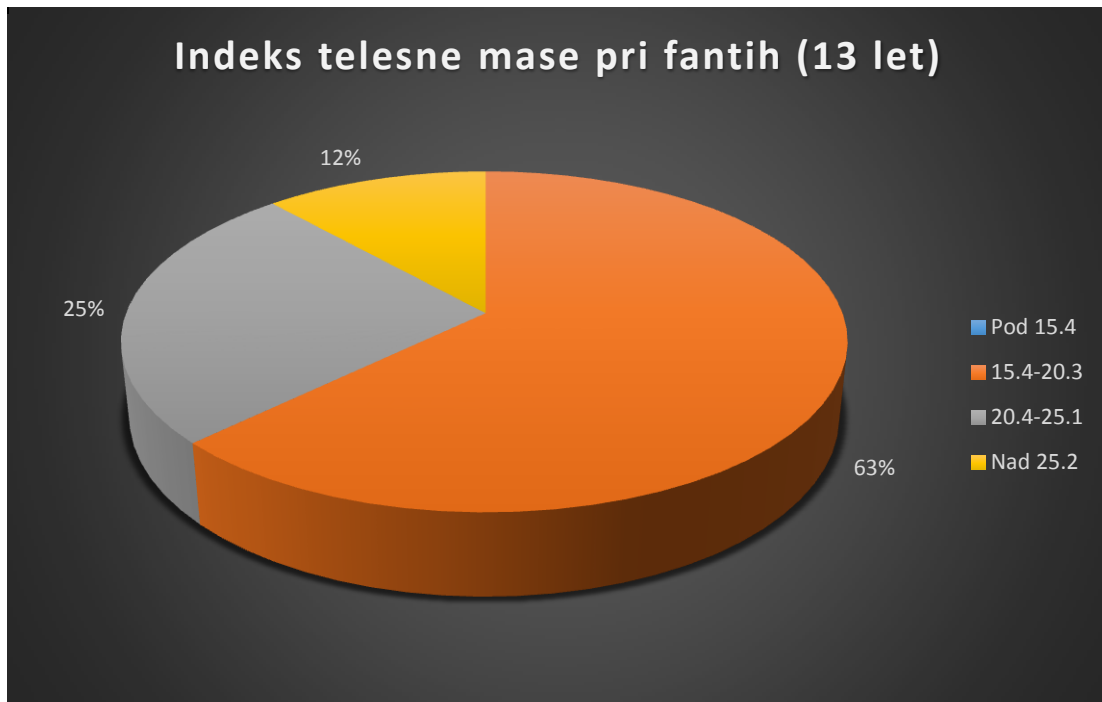


Graf 2: Povprečne dolžine spanja na dan med vikendi in prazniki med osmošolci

V anketi sem testiral 84 otrok. Od tega 43 fantov in 41 punc, vsi si so bili stari 13 let. Iz podatkov je razvidno da 35 % otrok spi med tednom premalo, 61 % pa zadostno količino ur (9-10) in 4 % otrok več kot 10 ur na dan.

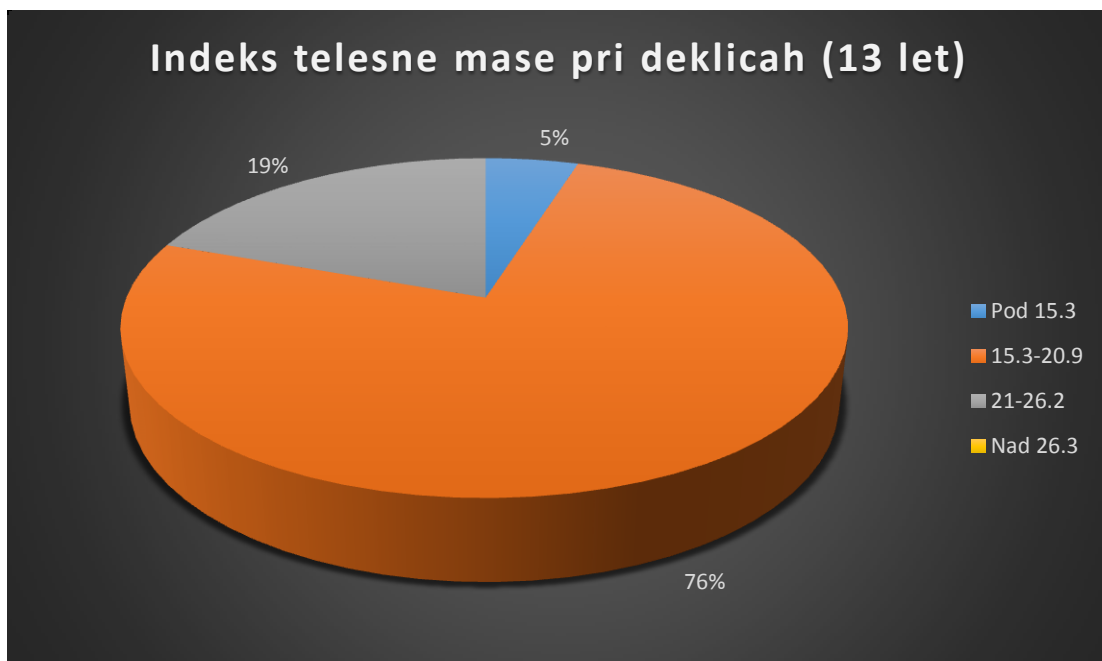
Iz grafa 2 je razvidno kako se spremenijo spalne navade med vikendi in prazniki. Vidimo, da 44% otrok spi 9 do 10 ur/ dan, jasno pa se poveča odstotek otrok, ki spijo 11 ur tistih je 17 % in 14 % tistih ki spijo še več kot 11 ur. Iz ankete je razvidno, da grejo spat po 24 uri in nato spijo do poznih dopoldanskih ur. Takšni vzorci spanja iz zdravstvenega vidika in vidika izločanja melatonina in kortizola prav niso nič zdravi za telo, predstavljajo poseg v našo cirkadialno uro in povzročajo stres.

V naši raziskovalni nalogi nas je zanimalo ali obstaja povezava med pomanjkanjem spanja in povečano telesno težo. Iz pridobljenih podatkov sem preračunal indexs telesne mase za fante in deklice. Skupina otrok z povišanim ITM predstavlja 24 % vseh anketiranih oz. 20 mladostnikov, od tega 14 fantov in 6 deklic.



Graf 3: Indeks telesne mase pri 13 letnih fantih

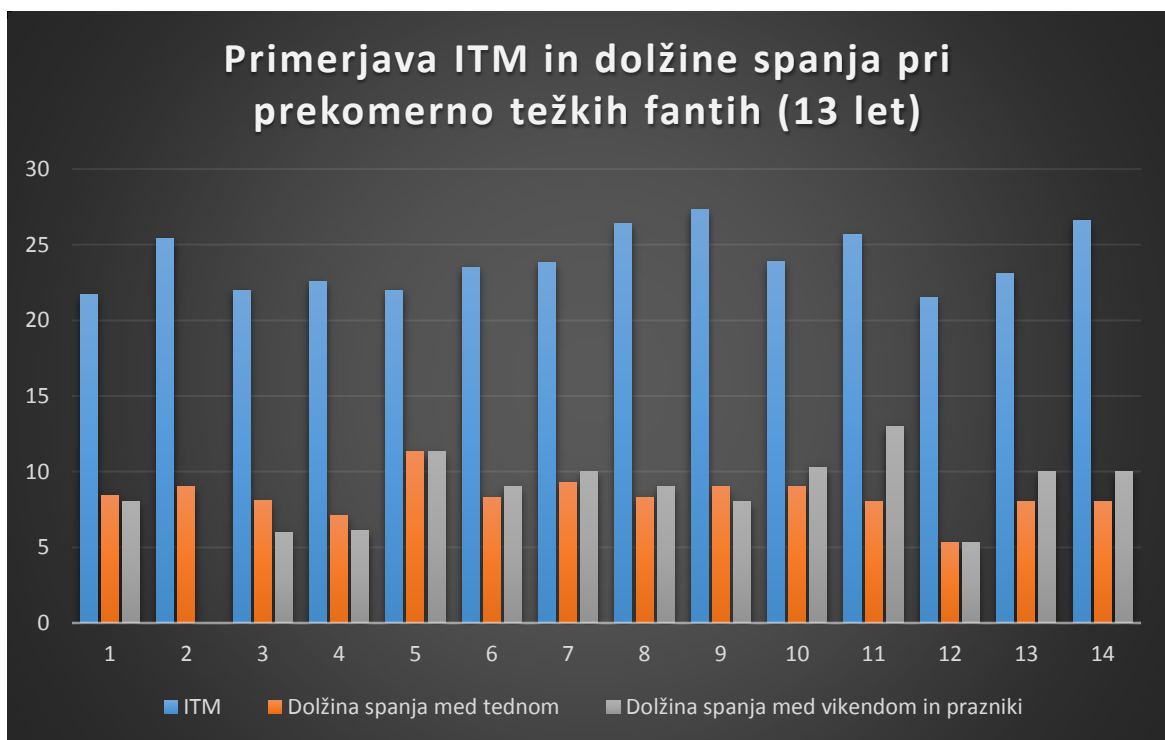
Iz grafa 3 je razvidno, da med 43 fanti ni bilo nobenega podhranjenega, 63 % je imelo normalni ITM, 37 % je imelo povišan ITM od tega je bilo 12 % debelih fantov.



Graf 4: Indeks telesne mase pri 13 letnih deklicah

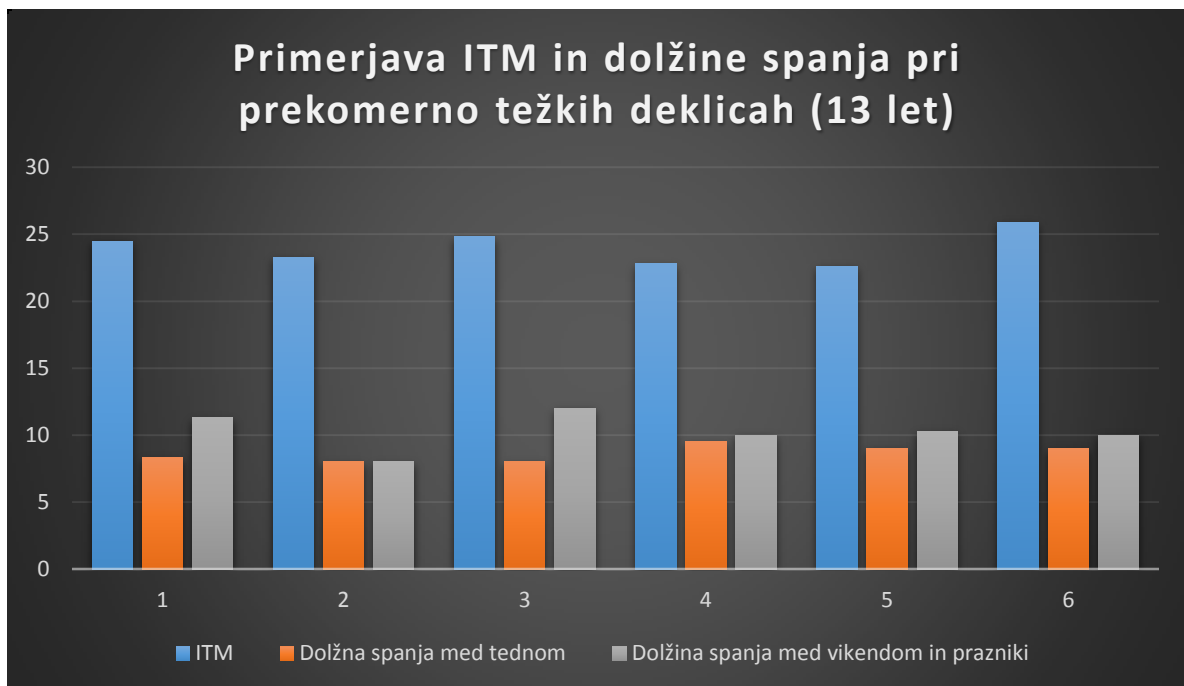
Graf 4 prikazuje, da je med deklicami bilo 5 % tistih, ki so imele premajhen ITM in lahko rečemo, da spadajo v skupino podhranjenih, 76% z normalnim ITM in 19 % z povišanim ITM brez tistih ki bi spadale v skupino, ki izpolnjujejo kriteriji debelosti.

Posebej nas je še zanimalo koliko časa na dan spijo otroci, ki imajo povišan ITM. Ugotovil sem, da 60 % prekomerno prehranjenih otrok spi manj kot 9 ur na dan med tednom in 32 % jih spi manj kot 9 ur na dan med vikendi in prazniki. Od 20 otrok z povišanim ITM 6 otrok t.j. 30% zaužije večjo količino hrane po neprespani noči.



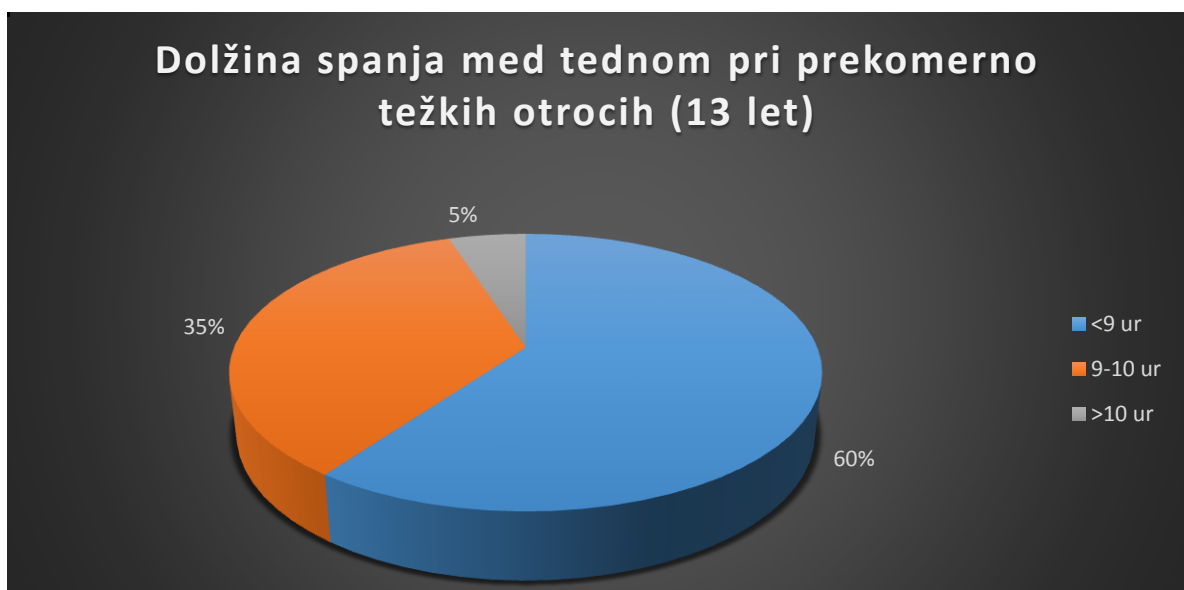
Graf 5: Primerjava ITM in dolžine spanja pri prekomerno težkih 13 letnih fantih

Graf 5 predstavlja odvisnost indeksa telesne mase od dolžine spanja pri 14-ih prekomerno prehranjenih fantih. Iz grafa je razvidno, da 8 od 14 fantov spi manj kot 10 ur na dan tako med tednom kot med vikendi in prazniki.



Graf 6: Primerjava ITM in dolžine spanja pri prekomerno težkih 13 letnih deklicah

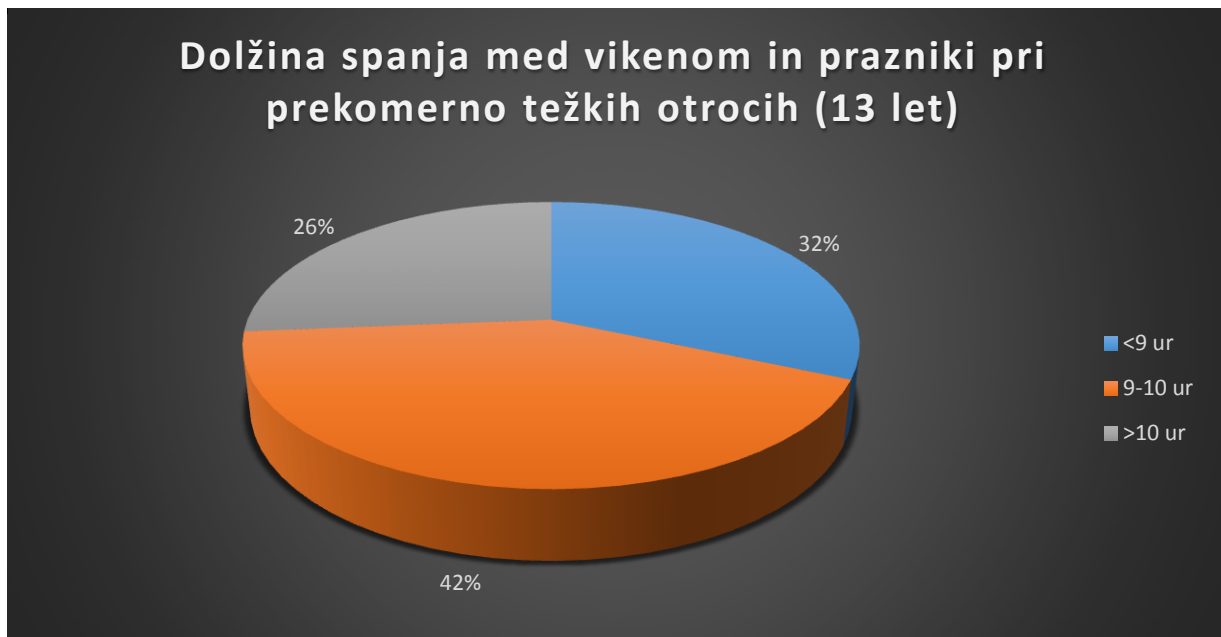
Iz grafa 6 je razvidna odvisnost med indeksom telesne mase in dolžino spanja pri 6-ih prekomerno prehranjenih deklicah. Iz grafa je razvidno, da 100 % deklic spi med tednom manj kot 10 ur na dan, med vikendi in prazniki se vzorec spanja spremeni in le ena deklica spi manj kot 10 ur na dan.



Graf 7: Dolžina spanja med tednom pri prekomerno težkih 13 letnikih



Graf 7 predstavlja dolžino spanja pri vseh 20 prekomerno prehranjenih otrocih med tednom. Iz grafa je razvidno, da 60 % otrok z povečanim indeksom telesne teže spi manj kot 9 ur na dan.



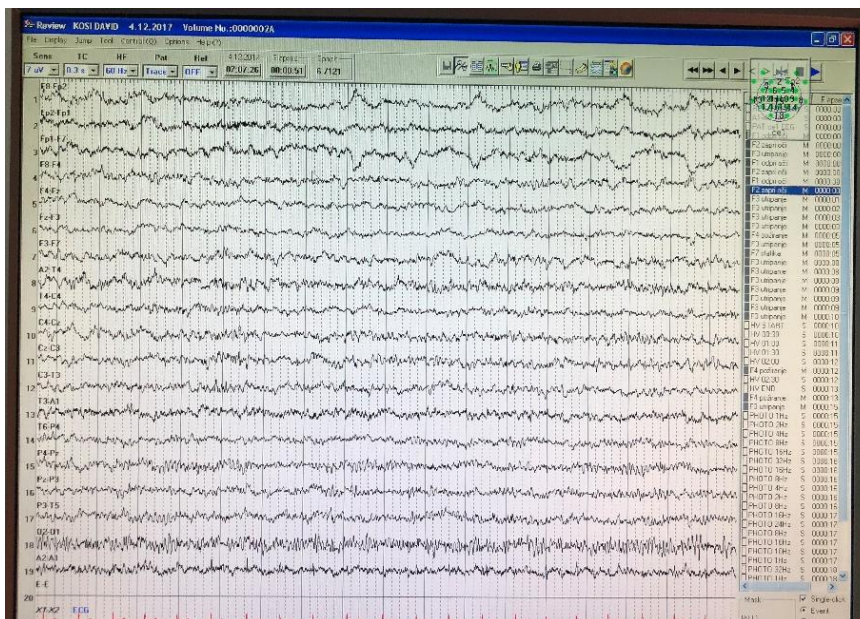
Graf 8: Dolžina spanja med vikendom in prazniki pri prekomerno težkih 13 letnikih

Iz grafa 8 je razvidno, da pri isti skupini otrok z prekomerno telesno težo, se vzorec spanja med vikendi in prazniki spremeni in manj kot 9 ur spi le še 32 % otrok , 68 % pa več kot 9 ur v tem 26 % več kot 10 ur.

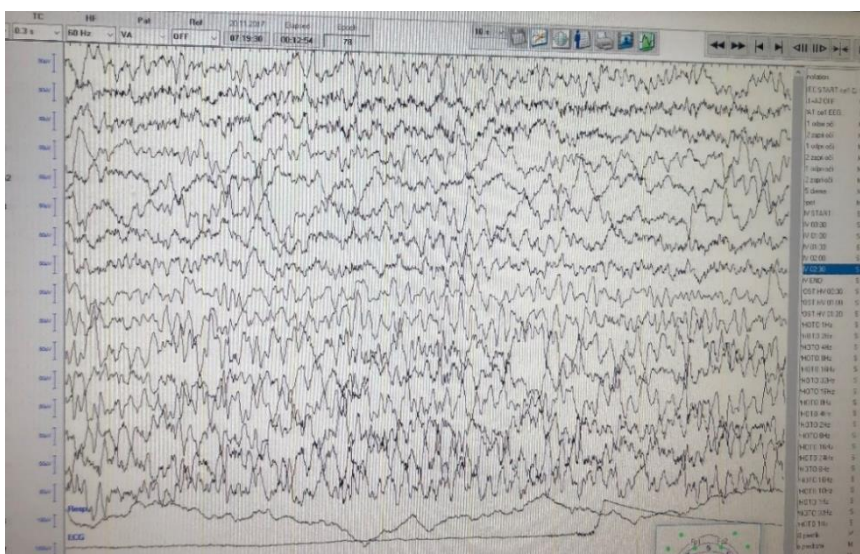
## 4.2 Rezultati eksperimentov 1 in 2

Izvid EEG po prespani noči :

Mnenje: Osnovna EEG aktivnost je frekvenca alfa. Izvid EEG po deprivaciji spanja : Osnovna EEG aktivnost je frekvenca alfa. Občasno so prisotne faze spanja. Tekom aktivnega dela EEG-ja registriramo jasne generalizirane nespecifične izbruhe v trajanju do 4 sekunde. Cel izvid priloga 4.



Slika 9: Slika EEG-ja po prespani noči



Slika 10: Slika EEG-ja po neprespani noči

### 4.3 Rezultati testov določitve kortizola v slini po prespani in neprespani noči

Medicare PLUS d.o.o.,  
Erbežnikova 2, 1000 Ljubljana  
Dovoljenje MZ. št.: 0600-41/2015-12

#### LABORATORIJSKI IZVID

Popravek izvida, dne 05.01.2018

#### Naročnik

Ime naročnika: Holistic center  
Naslov: Šmartinska 152r, 1000 Ljubljana

#### Preiskovanec

Ime in priimek: David Kosi  
Datum rojstva: 03.11.2004

#### Vzorec

Vrsta: Slina  
Odvzem: 17.12.2017  
Ura vzorčenja: 08:00 - 22:00

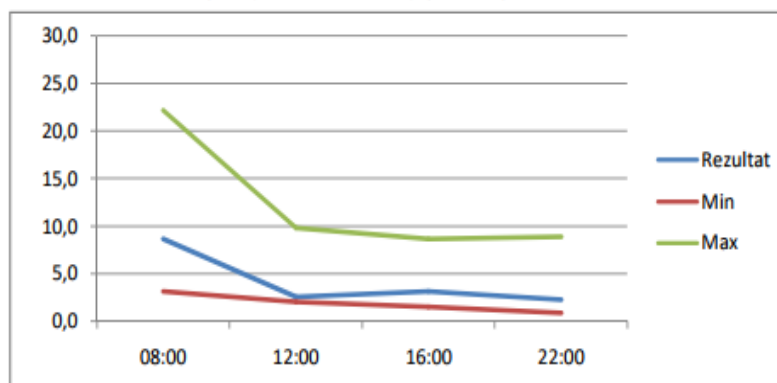
Sprejem: 20.12.2017  
Zaključek preiskave: 05.01.2018  
Izdaja izvida: 05.01.2018

#### Rezultati preiskave

Opis metode: Encimsko imunski test, ELISA  
Vrsta preiskave: Endokrinološka preiskava – hormonski testi

Šifra	Analit*	Rezultat (nmol/L)	Območje pričakovanih vrednosti (nmol/L)		Čas vzorčenja
			min.	maks.	
H2-540-1P	Kortizol	8,6	3,1	22,2	08:00
H2-540-2P	Kortizol	2,6	2,0	9,8	12:00
H2-540-3P	Kortizol	3,2	1,5	8,7	16:00
H2-540-4P	Kortizol	2,3	0,9	8,9	22:00

\*Pri interpretaciji rezultatov za kortizol je potrebno upoštevati čas odvzema.



Končni izvid je samo eden, potrjen z žigom Medicare PLUS d.o.o. Razmnoževanje izvida v katerikoli obliki ni dovoljeno brez predhodnega pisnega dovoljenja laboratorija.

#### Vodja laboratorija:

mag.Branka Svetic, spec.med.biokem.

Slika 11: Izvid kortizolskega testa po prespani noči

Medicare PLUS d.o.o.,  
Erbežnikova 2, 1000 Ljubljana  
Dovoljenje MZ. št.: 0600-41/2015-12

## LABORATORIJSKI IZVID

Popravek izvida, dne 05.01.2018

### Naročnik

Ime naročnika: Holistic center  
Naslov: Šmartinska 152r, 1000 Ljubljana

### Preiskovanec

Ime in priimek: David Kosi  
Datum rojstva: 03.11.2004

### Vzorec

Vrsta: Slina  
Odvzem: 16.12.2017  
Ura vzorčenja: 08:00 - 22:00

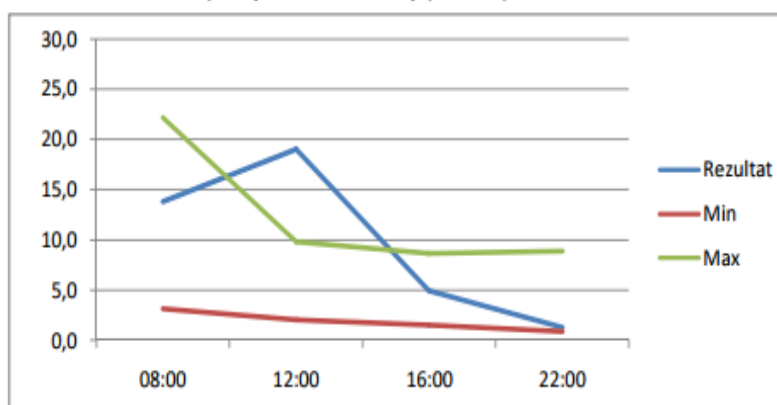
Sprejem: 20.12.2017  
Zaključek preiskave: 05.01.2018  
Izdaja izvida: 05.01.2018

### Rezultati preiskave

Opis metode: Encimsko imunski test, ELISA  
Vrsta preiskave: Endokrinološka preiskava – hormonski testi

Šifra	Analit*	Rezultat (nmol/L)	Območje pričakovanih vrednosti (nmol/L)		Čas vzorčenja
			min.	maks.	
H2-540-1N	Kortizol	13,8	3,1	22,2	08:00
H2-540-2N	Kortizol	19,1	2,0	9,8	12:00
H2-540-3N	Kortizol	5,0	1,5	8,7	16:00
H2-540-4N	Kortizol	1,3	0,9	8,9	22:00

\*Pri interpretaciji rezultatov za kortizol je potrebno upoštevati čas odvzema.



Končni izvid je samo eden, potrjen z žigom Medicare PLUS d.o.o. Razmnoževanje izvida v katerikoli obliki ni dovoljeno brez predhodnega pisnega dovoljenja laboratorija.

### Vodja laboratorija:

mag.Branka Svetic, spec.med.biokem.

Slika 12: Izvid kortizolskega testa po neprespani noči

#### 4.4 Rezultati MOCA testa po prespani in neprespani noči

Po prespani noči sem test rešil brezhibno in dosegel vse točke. Po neprespani noči pa sem se zmotil pri odštevanju števil namesto 86 sem izračunal 85, ter namesto števila 65 izračunal 63. Imel sem velike težave pri naštevanju čim več besed na črko S v eni minuti, števila 11 besed nisem dosegel, pač pa sem jih naštel le 7. Prav tako pri nalogi, ki je zahtevala pozornost in ob tem, ko bi mogel potolč z rok po mizi, ko slišim črko A sem se večkrat zmotil. Imel sem tudi težave z priklicom 5 besed, nisem se jih vseh spomnil po redu eni minuti. Skupno sem dosegel 26 od 30 možnih točk.

**PO PRESPANI NOČI**

MONTREALSKA LESTVICA SPOZNAVNIH SPOSOBNOSTI  
(MoCA - Slovenska)

IME: *David Kosi*  
Izobrazba: *OS* Datum rojstva: *3.11.2004*  
Spol: *M* Datum preizkusa: *4.12.2017*

VIDNOPROSTORSKE / IZVRŠILNE		Prerišite kocko	Narišite URO (naj kaže deset čez enajst) (3 točke)	TOČKE				
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <b>5/5</b>				
<b>POIMENOVANJE</b>								
<i>Lev</i>	<i>Nosorog</i>	<i>Kamela</i>		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <b>3/3</b>				
<b>SPOMIN</b> Preberite seznam besed, preiskovanec naj jih ponovi za vami. Opravite dva poskusa ponavljanja, tudi če je bil prvi povsem uspešen. Poskus priklica besed opravite po 5 minutah.		<input checked="" type="checkbox"/> OBRAZ	<input checked="" type="checkbox"/> ŽAMET	<input checked="" type="checkbox"/> CERKEV	<input checked="" type="checkbox"/> MARJETICA	<input checked="" type="checkbox"/> RDEC	Ni točk	
<b>POZORNOST</b> Preberite seznam števil (1 številka / sekundo)		Preiskovanec naj jih ponovi v enakem vrstnem redu		[ <input checked="" type="checkbox"/> 2 1 8 5 4		2/2		
		Preiskovanec naj jih ponovi v obratnem vrstnem redu		[ <input checked="" type="checkbox"/> 7 4 2				
Berite seznam črk (1 črka na sekundo). Preiskovanec naj potolče z roko, kadarkoli sliši črko A.		Ni točk ≥ 2 napaki.		[ <input checked="" type="checkbox"/> FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB		1/1		
Zaporedno odštevanje po 7, začne pri 100		[ <input checked="" type="checkbox"/> 93	[ <input checked="" type="checkbox"/> 86	[ <input checked="" type="checkbox"/> 79	[ <input checked="" type="checkbox"/> 72	[ <input checked="" type="checkbox"/> 65	3/3	
		4 ali 5 pravih odštevanj: 3 točke, 2 ali 3 pravih: 2 točki, 1 pravilno: 1 točka, 0 pravih: 0 točk						
<b>JEZIK</b> Ponovite: "Vem samo to, da je Peter danes na vrsti za pomagat." "Mačka je vedno zbežala pod kavč, ko so bili v sobi psi."		[ <input checked="" type="checkbox"/> ]		[ <input checked="" type="checkbox"/> ]		2/2		
Fluentnost: V eni minuti naj pove čimveč besed, ki se začnejo na črko S:		[ <input checked="" type="checkbox"/> 15 ] (N ≥ 11 besed)				4/1		
<b>ABSTRAKCIJA</b> Kaj imata skupnega banana - pomaranča (= sadje) [ ] vlak - bicikel [ ] ura - ravnilo [ ]		[ ]		[ ]		2/2		
<b>ODLOŽENI PRIKLIC</b>		Prikljče besede BREZ IZTOČNICE	OBRAZ	ZAMET	CERKEV	MARJETICA	RDEC	Točke le za odloženi priklic BREZ IZTOČNICE
		5 kategorialno iztočnico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5/5
		Z izbiro med več možnostmi						
<b>ORIENTACIJA</b>		[ ] Datum	[ ] Mesec	[ ] Leto	[ ] Dan	[ ] Kje smo	[ ] Mesto	6/6
© Z.Nasreddine MD		www.mocatest.org		Normalno ≥ 26 / 30		SKUPAJ <b>30/30</b>		
Preizkus opravil: <i>INONA KOSI</i>						Dodaj 1 točko če ≤ 12 let izobrazbe		

Slika 13: MOCA test po prespani noči

PO NEPRESANI NOČI

DAVID KOSI

MONTREALSKA LESTVICA SPOZNAVNIH SPOSOBNOSTI  
(MoCA - Slovenska)

IME: 05 Datum rojstva: 3.11.2001  
Spol: M Datum preizkusa: 20.11.2017

VIDNOPROSTORSKE / IZVRŠILNE		Prerišite kocko		Narišite URO (naj kaže deset čez enajst) (3 točke)		TOČKE		
						<input checked="" type="checkbox"/> Oblika <input checked="" type="checkbox"/> Številke <input checked="" type="checkbox"/> Kazalca <b>5/5</b>		
POIMENOVANJE								
Lev <input checked="" type="checkbox"/>		Nosorog <input checked="" type="checkbox"/>		Kamela <input checked="" type="checkbox"/>		<b>3/3</b>		
SPOMIN								
Preberite seznam besed, preiskovanec naj jih ponovi za vami. Opravite dva poskusa ponavljanja, tudi če je bil prvi povsem uspešen. Poskus priklica besed opravite po 5 minutah.			OBRAZ	ŽAMET	CERKEV	MARJETICA	RDEČ	
		1. poskus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ni točk
		2. poskus						
POZORNOST								
Preberite seznam števil (1 številka / sekundo)		Preiskovanec naj jih ponovi v enakem vrstnem redu		[ <input checked="" type="checkbox"/> 2 1 8 5 4				
		Preiskovanec naj jih ponovi v obratnem vrstnem redu		[ <input checked="" type="checkbox"/> 7 4 2		<b>2/2</b>		
Berite seznam črk (1 črka na sekundo). Preiskovanec naj potolče z roko, kadarkoli sliši črko A.		Ni točk ≥ 2 napaki.		[ ] FBACMÑAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB		<b>0/1</b>		
Zaporedno odštevanje po 7, začne pri 100		[ <input checked="" type="checkbox"/> 93	[ <input type="checkbox"/> 86	[ <input checked="" type="checkbox"/> 79	[ <input checked="" type="checkbox"/> 72	[ <input type="checkbox"/> 65	<b>2/3</b>	
		4 ali 5 pravih odštevanj : 3 točke, 2 ali 3 pravih : 2 točki, 1 pravilno : 1 točka, 0 pravih : 0 točk						
JEZIK								
Ponovite: "Vem samo to, da je Peter danes na vrsti za pomagat."		[ <input checked="" type="checkbox"/> ]				<b>2/2</b>		
		"Mačka je vedno zbežala pod kavč, ko so bili v sobi psi."		[ <input checked="" type="checkbox"/> ]				
Fluentnost: V eni minuti naj pove čimveč besed, ki se začnejo na črko S:		[ <input type="checkbox"/> ]		[ <input checked="" type="checkbox"/> ] (N ≥ 11 besed)		<b>0/1</b>		
ABSTRAKCIJA								
Kaj imata skupnega banana - pomaranča (= sadje)		[ <input checked="" type="checkbox"/> ]		vlak - bicikel [ <input checked="" type="checkbox"/> ]		ura - ravnilo [ <input checked="" type="checkbox"/> ]		
						<b>2/2</b>		
ODLOŽENI PRIKLIC								
Priključite besede BREZ IZTOČNICE		OBRAZ	ŽAMET	CERKEV	MARJETICA	RDEČ	Točke le za odloženi priklic BREZ IZTOČNICE	
		[ <input checked="" type="checkbox"/> ]	[ <input checked="" type="checkbox"/> ]	[ <input checked="" type="checkbox"/> ]	[ <input checked="" type="checkbox"/> ]	[ <input checked="" type="checkbox"/> ]		
S kategorialno iztočnico								
Z izbiro med več možnostmi								
						<b>4/5</b>		
ORIENTACIJA								
[ ] Datum		[ ] Mesec		[ ] Leto		[ ] Dan		
						[ ] Kje smo		
						[ ] Mesto		
						<b>6/6</b>		
© Z.Nasreddine MD		www.mocatest.org		Normalno ≥ 26 / 30		SKUPAJ <b>26/30</b>		
Preizkus opravil: <u>DAVID KOSI</u>						Dodaj 1 točko če ≤ 12 let izobrazbe		

Slika 14: MOCA test po neprespani noči

## 5 RAZPRAVA

Spanje je aktiven proces. Raziskave so pokazale, da spanje pomaga pri določenih vrstah spomina in učenja. Spanje zagotovo prispeva k utrjevanju spomina, ki ljudem omogoča učenje različnih spretnosti in veščin. Poleg tega pa dobro spanje dvigne našo storilnost, koncentracijo in delovno sposobnost. Spanje je zato nujna osnova za učinkovito delo.

Spanec nam daje moč za delo in obnovi energijo. Premalo spanca lahko negativno vpliva na počutje. Ob slabem spanju smo bolj dovzetni za infekcijske bolezni. Za najstnike je značilno, da so ob pomanjkanju spanja naslednji dan v šoli zaspani.

Raziskave kažejo, da že ena sama noč pomanjkljivega spanca lahko konkretno oslabi našo presnovo, saj povzroči inzulinsko odpornost jeter in oslabi zmožnosti presnavljanja ogljikovih hidratov tudi pri zdravih posameznikih. Vpliva tudi na povečano raven stresnega hormona kortizola, kaj sem dokazal v eksperimentu številka 4. Iz izvida je razvidno, da mi je nivo kortizola po neprespani noči ob 12 uri narastel na 19 nmol/l kar je 2-krat več od maksimalne dopustne vrednosti. Če dobro pogledamo krivulje, vidimo da sta krivulji izločanja kortizola po prespani in neprespani noči očitno različni, in da sem jasno dokazal, da že ena neprespana noč je za našo zdravje zelo nevarna. Najbrž ni posebno presenečenje, da so posledice še hujše, če se nam to dogaja nekaj noči zaporedoma. Zaskrbljujoči so tudi vzorci spanja 13.letnikov med prazniki iz katerih je razvidno, da sicer dolžina spanja je zadovoljiva, ampak večina zaspi po polnoči in da je pri večini moten cirkadialni ritem izločanja melatonina in posledično lahko sklepamo tudi kortizola. Tako je samo teden dni pomanjkljivega spanca (5 ur spanja na dan) dovolj, da se učinkovito spremenimo v prediabetika (skoraj sladkornega bolnika), tudi če smo bili pred tem popolnoma zdravi. Pomanjkanje spanca namreč zniža nivoje leptina in zviša nivoje grelina v krvi, kar pomeni večja lakoto in željo po energijsko bogati hrani.

Ko ne spimo dovolj smo torej bolj lačni kot ponavadi, naši možgani nas še dodatno silijo v slabe prehranske izbire, poleg tega pa smo zaradi premalo spanca še manj skoncentrirani in razdražljivi kot navadno, kar še poveča možnost slabe prehranske izbire. Takšna situacija je popolna katastrofa, v kateri se je izjemno težko držati dobrih prehranskih izbir in skoraj nemogoče "pojesti manj kot porabimo."

***Prva hipoteza: Več kot 50 % osmošolcev povprečno spi manj kot 9 ur na dan med tednom.***

Iz moje raziskovalne naloge je razvidno da le 19 % mladostnikov spi priporočeno dnevno količino ur in sicer več kot 9 ur ( 9-10 ur (15 %), več kot 10 ur (4 %)) , ostali spijo premalo in sicer 5-6 ur (5 %) otrok, 6-7 ur (6 %), 7-8 ur (24 %), 8-9 ur (46 %). Značilno je, da so njihovi cikli spanja zelo različni – tako med tednom ostajajo pokonci dolgo v noč, med vikendi pa vstanejo zelo pozno. Iz naše ankete je razvidno, da 58 % osmošolcev med vikendi in prazniki spi več kot 9 ur. Od tega 9-10 ur (27 %), 10-11 ur (17 %), več kot 11 ur (14 %).

Kot glavni vzroki za prekratek spanec so navedli najpogosteje razlog, da gledajo televizijo, na drugem mestu pogovor s prijatelji po telefonu, nato dodatne popoldanske dejavnosti ter igranje računalniških iger na koncu pa preobremenjenost z šolskimi nalogami.

46% anketiranih otrok je navedlo, da so pogosto nenaspani. Ker se najstniki zjutraj zaradi prekratkega spanca ne zbudijo spočiti, tudi v šoli niso povsem zbrani, kar vodi v slab šolski uspeh. Največ osmošolcev je v moji anketi odgovorilo, da so po neprespani noči utrujeni, na drugem mestu so izpostavili težave z koncentracijo nato razdražljivostjo. Na četrtem mestu so navedli telesne težave in sicer glavobol in slab vid. 21 oz. 18 % anketiranih po neprespani noči zaužije večjo količino hrane. Med vrsto zaužite hrane najpogosteje omenjajo slane prigrizke in sladkarije.

Hipotezo smo z rezultati iz ankete potrdili, le 19 % anketiranih osmošolcev spi več kot 9 ur/dan od ponedeljka do petka.

***Druga hipoteza: Manj kot 50 % mladostnikov, ki ima povišan indeks telesne teže spi manj kot 9 ur na dan med tednom.***

Glede na trditve in postavljeno hipotezo 2 in 3 sem izračunal ITM za vsakega anketiranca in nato analiziral dolžino spanja pri skupini prekomerno prehranjenih otrok. Ugotovitve raziskave: - med 43 fanti ni bilo nobenega podhranjenega, 63 % je imelo normalni ITM, 37% je imelo povišan ITM od tega je bilo 12 % debelih fantov. - Med deklicami je bilo 5 % tistih, ki so imele premajhen ITM in lahko rečemo, da spadajo v skupino podhranjenih, 76 % z normalnim ITM in 19 % z povišanim ITM brez tistih ki bi spadale v skupino, ki izpolnjujejo kriteriji debelosti. Skupina mladostnikov z povišanim ITM predstavlja 24 % vseh anketiranih (20) – 14 fantov in 6 deklic.



Posebej me je še zanimalo koliko časa na dan spijo otroci, ki imajo povišan ITM. Ugotovili smo, da 60 % prekomerno prehranjenih otrok spi manj kot 9 ur na dan med tednom in 32 % jih spi manj kot 9 ur na dan med vikendi in prazniki. Od dvajsetih mladostnikov, jih ima povišanim ITM 6 (30 %) in zaužijejo večjo količino hrane po neprespani noči.

60 % mladostnikov s povišanim ITM spi manj kot 9 ur na dan med tednom in vikendi. Na osnovi ugotovitev, smo drugo hipotezo ovrgli.

Ostali rezultati kažejo, da tudi velika skupina mladostnikov z normalno telesno težo kljub temu, da premalo spi, menim da na debelost vplivata tudi prehranjevanje in telesna aktivnost. To je v raziskovalni nalogi dokazal tudi Kamil Kosi »Vpliv prehrane, gibanja in spanja na zdravje osnovnošolcev« (Kosi, K; Rančnik, Ž; Kosi, I, 2015). Pomembni so vzorci spanja. Najbolj kvalitetni spanec je, ko zaspimo pred polnočjo.

***Tretja hipoteza: Po neprespani noči več kot 50 % otrok z povišanim ITM zaužije več hrane kot ponavadi.***

21 % anketiranih mladostnikov je odgovorilo, da po neprespani noči zaužijejo več hrane kot ponavadi. Pri tistih s povišanim ITM je ta odstotek še višji in znaša 30 %. Glede na rezultate smo tretjo hipotezo ovrgli.

***Četrta hipoteza: Odtegnitev spanja predstavlja stres za organizem.***

Vlogo spanja lahko spoznamo tudi tako, da si ogledamo delovanje naših možganov na posnetkih EEG. Če ste kdaj prebedeli vso noč, tako kot sem jo jaz, gotovo poznate naslednje posledice: čemernost, omotičnost, razdražljivost, pozabljivost in zaspanost. Po eni sami neprespani noči se težje osredotočite na željen cilj, pozornost in koncentracija pa se opazno poslabša. V šoli si po neprespani noči utrujen in te vse moti, si razdražljiv in se na delo ne moreš skoncentrirati in si zapomniti novih stvari ter iz spomina priklicati starih. Vse to vodi lahko le v eno, in sicer slab šolski uspeh.

Če pomanjkanje spanja traja dlje, te težave postanejo še bolj izražene. Sedemnajst ur nepretrgane budnosti privede do zmanjšanja sposobnosti delovanja, ki je enako kot pri ravni alkohola v krvi 0,05 % (dva kozarca vina).

Tudi moj izvid EEG po neprespani noči je bil patološki, podobni tistim, ki jih imajo bolniki z epilepsijo. Pri nenaspanem človeku so krivulje spremenjene, kažejo kot bi bili »naši možgani razburjeni«. Da bi preizkusili, kaj se takrat dogaja z mojimi možgani, smo izvedeli poskus, pri katerem sem vso noč bedel in igral računalniške igrice. Naslednji dan sem bil utrujen, bolela me je glava, občutil sem mravljinčenje po celem telesu, nisem bil zbran in počutil sem se zelo slabo. Edino stvar, ki sem si jo takrat želel je bila postelja in to, da se naspim. V šolo seveda nisem šel, ker nisem bil sposoben razmišljati.

Na spodnjem posnetku (slika št 10), je posnetek EEG »izmučenih možganov«. Opazimo lahko, da so krivulje mnogo večje in odzivi na zunanje dražljaje zelo občutljivi (theta valovi obojestransko).

Za dodatno potrditev, da odtegnitev spanja predstavlja stres za organizem, sem si dal določiti v slini nivo kortizola, ki je glavni stresni hormon v organizmu. Rezultati preiskave so pokazali da je nivo kortizola zelo narastel po neprespani noči, in sicer 2-krat več kot maksimalno dopustno kar potrjuje, da že enkratna odtegnitev spanja predstavlja hud stres za organizem, in si lahko le predstavljamo kaj to pomeni za naše telo na daljšo obdobje.

Na osnovi vseh 4 eksperimentov (1, 2, 3, 4) z gotovostjo potrdimo četrto hipotezo, da premalo spanja predstavlja stres za organizem, kaj sem tudi dokazal z objektivizacijo nivoja stresnega hormona kortizola v slini in izvidom elektroencefalografskega posnetka.

#### ***Peta hipoteza: Odtegnitev spanja vpliva na zmanjšanje koncentracije in spomina.***

Med spanjem možgani pospešeno obnavljajo svoje celice, proizvajajo nove zaloge nevroprenašalcev, konsolidirajo spomin in ojačajo novo znanje. Spanec je ključen del možganske biologije, zato ima pomanjkanje spanca močan negativen vpliv na kratkoročni in dolgoročni spomin ter proizvodnjo novih in obnovo obstoječih možganskih celic.

Po neprespani noči sem se tudi prepustil testiranju, izvedla ga je moja mama, in z uporabo testa MOCA (Montrealska lestvica spoznavnih sposobnosti) pri katerem testiramo vidnoprstorske in izvršilne funkcije, poimenovanje, spomin, pozornost, jezik, abstraktno razmišljanje, odložen priklic, orientacijo, mi je ocenila kognitivno stanje mojih ožganov. Test sem opravil slabše kot po prespani noči, predvsem sem imel težave z računanjem,

pozornostijo in odloženim priklicom. Dosegel sem 26/30 točk. Za reševanje testa sem potreboval več časa kot po prespani noči.

Z rezultatom mojega testa ter rezultati iz ankete, lahko potrdim peto hipotezo, da odtegnitev spanja zmanjša sposobnosti koncentracije in spomina, saj večina anketiranih otrok je odgovorila, da se po neprespani noči ne morejo skoncentrirati in so utrujeni ter pozabljivi. Te težave izvirajo iz motene funkcije možganov, kaj sem dokazal z posnetkom EEG.

### **5.1 Omejitve pri raziskovalnem delu**

Kot omejitve raziskovalnih eksperimentov vidimo to, da jih nisemo mogli izvesti na večji skupini mladostnikov in večkrat ponoviti. Menimo, da bi se lahko pojavili stranski učinki (neetično), ki bi vplivali na zdravje testiranih mladostnikov. Za takšne preiskuse, bi potreboval mnenje etične komisije.

Druga težava se pojavi pri določanju kortizola v slini, saj je določanje kortizola v slini zelo drago. V eksperimentu je prav tako potrebna daljša odtegnitev spanja, kar brez privolitve staršev testiranih otrok ne bi bilo možno, zato se tudi za razširitev eksperimenta na večjo skupino nisemo odločili.

Zanimivo pa bi bilo testiranje odraslih ljudi, po končani nočni službi: vozniki avtobusov, zdravniki, medicinske sestre, policisti.

## 6 ZAKLJUČEK

- Spanje ni luksuz, ampak osnovna človeška potreba. Spanje ni nič manj pomembno od dihanja, vode in hrane.
- Prava dolžina kvalitetnega spanca je osnovni predpogoj za zdravo delovanje vseh telesnih sistemov; možganov in živčevja, srca in ožilja, imunosti, hormonov, presnove in prebave ter mišičja in skeleta.
- Zaskrbljujoč podatek je, da večina osnovnošolskih otrok ne spi dovolj, ali so njihovi vzorci spanja spremenjeni .
- Večina mladostnikov se po neprespani noči počuti utrujeno, nima prave koncentracije in ima težave z spominom, kar utegne imeti vpliv na šolski uspeh.
- Odtegnitev spanja predstavlja stres za organizem.
- Ko ne spimo dovolj, smo lačni bolj kot ponavadi, naši možgani nas še dodatno silijo v slabe prehranske izbire, to lahko vodi v prekomerno telesno težo in povišan ITM.

## 7 POVZETEK

Debelost pri mladostnikih je povezana s slabimi prehranjevalnimi navadami, nezadostno telesno dejavnostjo in tudi s pomanjkanjem spanja. V raziskovalni nalogi smo si postavili cilj, da ugotovimo ali pomanjkanje spanja vpliva na pojav debelosti. Sestavljena je iz dveh delov, anketnega in eksperimentalnega. Z anketnim vprašalnikom smo pridobili rezultate o mladostnikovih spalnih navadah, telesni teži, višini ter občutkih in vzorcih prehranjevanja po neprespani noči. Vsakemu anketirancu smo določili indeks telesne mase in v skupini s povišanim ITM analizirali, koliko posamezniki spijo na dan. Skupina otrok z povišanim ITM predstavlja v raziskavi 24 % vseh anketiranih mladostnikov (20), od tega 14 fantov in 6 deklic. Ugotovili smo, da 60 % prekomerno prehranjenih spi manj kot 9 ur na dan med tednom in 32 % jih spi manj kot 9 ur med vikendi in prazniki. Od 20 mladih s povišanim ITM, jih 6 (30 %) zaužije večjo količino hrane po neprespani noči. Iz teh ugotovitev lahko sklepamo, da je pomanjkanje spanja eden od dejavnikov, ki vpliva na debelost. Glede na

rezultate, da mladi z normalno telesno težo premalo spijo, lahko sklepamo, da na pojav debelosti vplivata tudi prehranjevanje in telesna ne / aktivnost. Zanimive so ugotovitve o vplivu spanja na koncentracijo, učni uspeh ter splošno počutje. Pridobili smo jih s preizkusom in delovanjem možganov z elektroencefalogramom. Ugotovili smo, da že po eni neprespani noči moji možgani delujejo drugače, kar se kaže v spremenjenih krivuljah (podobni tistim, ki jih imajo bolniki z epilepsijo). Za potrditev tega, da odtegnitev spanja predstavlja stres za organizem, so mi si določili še nivo kortizola v slini. Rezultat je bil katastrofalen – ena neprespana noč vpliva na povečanje kortizola za več kot 2-krat nad dopustno maksimalno vrednostjo. Povišan nivo kortizola in grelina ter nizek nivo leptina dokazano vplivajo na pojav debelosti.

Eksperimentov nisem mogel izvesti na večji skupini otrok in jo večkrat ponoviti, zaradi možnosti stranskih učinkov (neetično), ki bi lahko vplivali na zdravje testiranih otrok. Zanimivo bi bilo opraviti raziskavo med odraslimi ljudmi, ki opravljajo nočno delo – po končani nočni službi.

Bistvo raziskovalne naloge je, da razumem mamino sporočilo »pojdi spati, da ne boš zbolel«. Za lažje razumevanje o pomenu spanja si lahko pogledate aplikacijo Sleep Cycle in izdelano, oblikovano zloženko »Spanje je zdravje«. (Priloga 5)

## **8 ZAHVALA**

Za pomoč pri pisanju raziskovalne naloge bi se rad zahvalil vsem brez katerih mi ne bi uspelo. Hvala mentorici Branki Mestnik, da me je spodbudila za raziskovalno delo. Bila je vir neprecenljivih podatkov, ki sem jih uporabil pri svojem delu. Hvala vsem sošolcem, ki so sodelovali pri izpolnjevanju ankete. Najlepša hvala asistentkam nefrofiziološkega laboratorija v Celju, kjer so bili posneti moji elektroencefalogrami, dr. Nataši Petrovič, ki jih je interpretirala in mi razložila pomen krivulji vidnih na monitorju. Ves čas pisanja naloge mi je stala ob strani, me je spodbujala in pomagala s svojimi izkušnjami, znanjem moja druga mentorica Iwona Ewa Kosi. Mami hvala za vse. Upam, da boš ponosna na mene. Hvala tudi bratu Kamilu, ki mi je prvi pokazal kako je biti dober učenec in raziskovalec. Tudi atju hvala, ker mi vedno stoji ob strani.

## 9 PRILOGE

### Priloga 1: Anketni vprasalnik

#### ANKETA ZA RAZISKOVALNO NALOGO MED OSMOŠOLCI

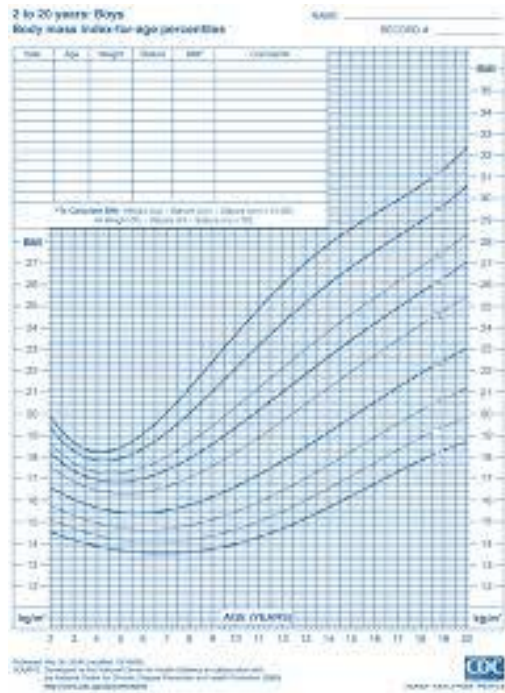
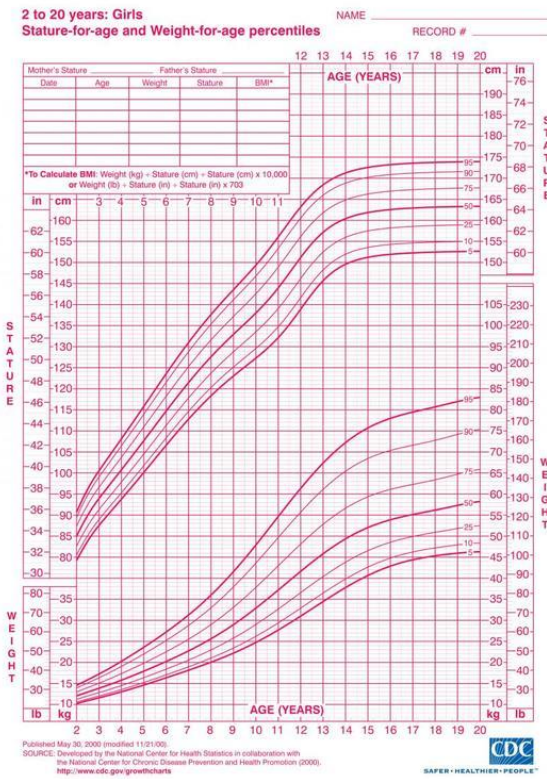
Draga učenka, dragi učenec!

V letošnjem letu sem se odločil za izvedbo raziskovalne naloge z naslovom »Smo predebeli in pozabljivi, ker premalo spimo?«. Raziskovalno nalogo bom izdelal v okviru Gibanja mladih raziskovalcev za razvoj Šaleške doline, pod mentorstvom Branke Mestnik, prof. in Ivone Kosi dr. med. Prosim te, da izpolniš spodnjo anketo.

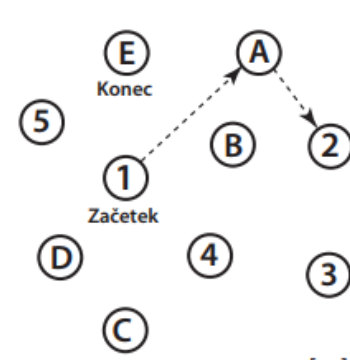
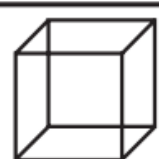

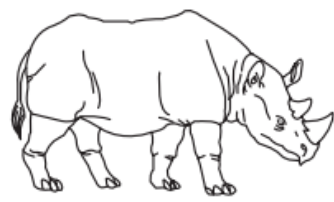
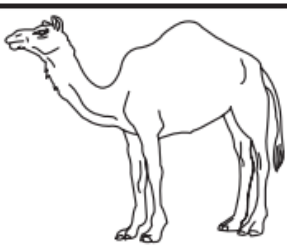
Za sodelovanje se ti najlepše zahvaljujem!  
 David Kosi, 8. a

1. Spol (Obkroži) M Ž
2. Telesna teža \_\_\_\_\_ kg
3. Visina \_\_\_\_\_ cm.
4. Ob kateri uri greš spat od ponedeljka do petka? \_\_\_\_\_
5. Ob kateri uri greš spat med vikendom in prazniki? \_\_\_\_\_
6. Kdaj se zbudiš od ponedeljka do petka? \_\_\_\_\_  
 Kdaj se zbudiš med vikendom in prazniki? \_\_\_\_\_
7. Ali si pogosto nenaspan? (Obkroži) DA NE
8. Kaj je razlog, da zvečer bediš predolgo? (Obkroži dva odgovora)
  - a) ker opravljam šolske naloge,
  - b) igram računalniške igre,
  - c) pogovarjam se z prijatelji po telefonu,
  - d) popoldan sem zaseden z dodatnimi dejavnostmi zato se učim,
  - e) drugo \_\_\_\_\_
9. Kako se zjutraj, kadar greš pozno spat?
  - a) utrujen,
  - b) boli me glava,
  - c) sem razdražen,
  - d) ne morem se skoncentrirati,
  - e) sem pozabljiv,
  - f) slabo vidim,
  - g) drugo \_\_\_\_\_
10. Ali takrat ko si nenaspan več ješ? (Obkroži en odgovor) DA NE
11. V kolikor je odgovor 11. (DA) po kakšni hrani posežeš?
  - a) slani prigrizki ( čips, bobi palčke ..)
  - b) sladkarije
  - c) sladke pijače ( kokakola, sladki sokovi ... )
  - d) sadje
  - e) zelenjava
12. Ali spiš v popoldanskem času? (obkroži) DA NE
13. Ali veš da pomanjkanje spanja lahko vpliva na pojav debelosti? (Obkroži) DA NE

Priloga 2: Tabele indeksa telesne mase za fante in punce



## Priloga 3: MoCa test

		Spol :		Datum preizkusa :					
<b>VIDNOPROSTORSKE / IZVRŠILNE</b>				 Prerišite kocko		Narišite URO (naj kaže deset čez enajst) (3 točke)		TOČKE	
[ ]		[ ]		[ ] [ ] [ ]		___/5			
<b>POIMENOVANJE</b>		 [ ]		 [ ]		 [ ]		___/3	
<b>SPOMIN</b>	Preberite seznam besed, preiskovanec naj jih ponovi za vami. Opravite dva poskusa ponavljanja, tudi če je bil prvi povsem uspešen. Poskus priklica besed opravite po 5 minutah.		OBRAZ	ŽAMET	CERKEV	MARJETICA	RDEČ	Ni točk	
		1. poskus							
		2. poskus							
<b>POZORNOST</b>	Preberite seznam števil (1 številka / sekundo)	Preiskovanec naj jih ponovi v enakem vrstnem redu [ ] 2 1 8 5 4		Preiskovanec naj jih ponovi v obratnem vrstnem redu [ ] 7 4 2				___/2	
	Berite seznam črk (1 črka na sekundo). Preiskovanec naj potolče z roko, kadarkoli sliši črko A.	Ni točk ≥ 2 napaki.		[ ] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB				___/1	
	Zaporedno odštevanje po 7, začne pri 100 [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65	4 ali 5 pravih odštevanj : 3 točke, 2 ali 3 pravih : 2 točki, 1 pravilno : 1 točka, 0 pravih : 0 točk						___/3	
<b>JEZIK</b>	Ponovite : " Vem samo to, da je Peter danes na vrsti za pomagat." [ ] " Mačka je vedno zbežala pod kavč, ko so bili v sobi psi." [ ]							___/2	
	Fluentnost : V eni minuti naj pove čimveč besed, ki se začnejo na črko S : [ ] _____ (N ≥ 11 besed)							___/1	
<b>ABSTRAKCIJA</b>	Kaj imata skupnega banana - pomaranča (= sadje) [ ] vlak - bicikel [ ] ura - ravnilo [ ]							___/2	
<b>ODLOŽENI PRIKLIC</b>	Prikliče besede BREZ IZTOČNICE	OBRAZ	ŽAMET	CERKEV	MARJETICA	RDEČ	Točke le za odloženi priklic BREZ IZTOČNICE		___/5
	5 kategorialno iztočnico								
	Z izbiro med več možnostmi								
<b>ORIENTACIJA</b>	[ ] Datum [ ] Mesec [ ] Leto [ ] Dan [ ] Kje smo [ ] Mesto							___/6	
© Z.Nasreddine MD		www.mocatest.org		Normalno ≥ 26 / 30		SKUPAJ		___/30	
Preizkus opravil : _____						Dodaj 1 točko če ≤ 12 let izobrazbe			



Priloga 4: Izvid EEG - jev

SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE  
Oblakova 5, 3000 Celje

Datum: 06.12.2017

Kart.:

EEG

M. Ind: 422126

IZVID



**KOSI DAVID**

Rojen: 03.11.2004

ZZZS št.: 046698424

Naslov: LIPJE 9 D, 3320 VELENJE

Napoten iz: EEG

AKTIVNOST ZA DIAGNOSTIČNE ENOTE 20.11.2017 08:09

Št. EEG izvid 20. 11. 2017

**EEG IZVID**

Snemalni pogoji: 21. kanalni EEG, aparat Nihon-Kohden, namestitev 21 elektrod po sistemu 10-20; posnetek v mirovanju, hiperventilaciji in z intermitentno fotostimulacijo.

**1. EEG SNEMANJE - PO DEPRIVACIJI SPANJA (20.11.2017)**

Osnovna EEG aktivnost je srednjevoltažna, lahno iregularna, dominantno frekvence alfa 8 - 10 c/s, vizualna blokada je dobra.

Tekom celega posnetka so prisotne faze spanja. V aktivnem in pasivnem delu EEG-ja registriramo solitarne in v manjših skupinah ostre theta valove temporo-centroparietalno nekoliko bolj levo.

Bistvene spremembe se pojavljajo med HV in FS občasno kratkotrajno generalizirano v trajanju do 4 sekunde.

**MNENJE:**

Osnovna EEG aktivnost je frekvence alfa. Občasno so prisotne faze spanja. Tekom aktivnega dela EEG-ja registriramo jasne generalizirane nespecifične izbruhe v trajanju občasno do 4 sekunde.

**EEG IZVID - 2. SNEMANJE 4.12.2017 2009/2017**

Osnovna EEG aktivnost je srednjevoltažna, lahno iregularna, dominantno frekvence alfa 8 - 13 c/s, vizualna blokada je dobra. Tekom aktivnega in pasivnega dela EEG-ja registriramo posamične ostre theta valove brez generalizacije.

**MNENJE:**

Osnovna EEG aktivnost je frekvence alfa. Tekom celega posnetka registriramo diskretno nespecifično theta aktivnost brez generalizacije.

vb (7.12.2017)



mag. PETROVIČ NATAŠA, dr.med.  
specialistka nevrologije

## Priloga 5: Zloženska »Spanje je zdravje«

### ALBERT EINSTEIN

En od največjih umov človeštva, Albert Einstein je rad spal tudi do 10 ur na dan in je sovražil obdobja, ko si ni mogel privoščiti veliko spanca.

Če je bilo veliko spanja dobro zanj, bo dobro tudi za vse nas, ali ni res?

In naj vam ne bo žal niti sekunde, ki jo preživite v postelji.

Če bi ljudje spali dovolj, pa najverjetneje ne bi bili le zdravi, ampak bi prihranili tudi denar, se mogoče izognili marsikateri katastrofalni nesreči.



**gibanje mladi RAZISKOVALCI**  
ZA RAZVOJ SALESKE DOLINE

### SPANJE JE ZDRAVJE



Avtor: David Kosi

Mentorici:

Iwona Ewa Kosi, dr. med.

Branka Mestnik, prof.

### ZAKAJ JE SPANJE POMEMBNO?

Spanje je aktiven proces:

- pomaga pri določenih vrstah spomina in učenja,
- dvigne našo koncentracijo in delovno sposobnost,
- daje moč za delo in obnovi energijo. naše telo med spancem izloča rastni hormone,
- krepi naš imunski sistem,
- zavira rakave celice.
- Ponoči naše telo izloča leptin, hormon, ki nam pošilja signale sitosti in poskrbi, da se ne zbudimo lačni.

### POMANJKANJE SPANJA

- Pomanjkanje spanja je povezano z vsemi težavami in boleznimi sodobnega časa. -Seznam stanj, ki so povezana s skrajšanim spanjem, je skoraj neskončen:
  - ~ od motenj razpoloženja, nevroloških in duševnih bolezni, presnovnih in imunskih bolezni, srčno žilnih bolezni, bolezni jeter in ledvic, ter celo raka.
- Spanec je en od najpomembnejših cirkadialnih ritmov, zato je pomanjkanje le tega izjemno stresno za našo telo in se kaže v povečani količini kortizola.

### NASVETI ZA DOBRO SPANJE

- Čez dan bodimo aktivni, kar nam bo pomagalo pri večernem uspanju.
- Če bomo zjutraj izpostavljeni svetlobi, bomo šli zvečer lažje spat, ker se nam bo začel melatonin izločati prej.
- Vedno oz. če se le da, pojdimo spat in vstajajmo ob isti uri, saj tako ohranjamo oz. utrjujemo ritem notranje biološke ure.
- Za kakovosten spanec potrebujemo prostor, ki je namenjen samo spanju.
- Spalnica naj bo udobna in zavarovana pred svetlobo in hrupom.
- Pomembna je primerna temperatura spalnega prostora, priporočljiva je 19 °C - 20 °C.
- Prostor naj bo zračen in relativno primerno vlažen, med 40 % in 60 %.
- Za kakovosten spanec moramo poskrbeti, še preden ležemo v posteljo.
- Pomembno je, kaj pijemo in jemo.
- Zvečer se umirimo in izognimo intenzivni telesni dejavnosti tik pred spanjem.

## 10 VIRI

- BS, M. (Oktober 2006). *Sleep deprivation as a neurobiologic and physiologic stressor: Allostasis and allostatic load*. Pridobljeno iz PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16979422>
- Buxton, OM; Pavlova, M; Reid, EW; Wang, W; Simonson, DC; Adler, GK. (September 2010). *PubMed*. Pridobljeno iz Sleep restriction for 1 week reduces insulin sensitivity in healthy men.: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20585000>
- Dawson, D; Reid, K. (Julij 1997). *Fatigue, alcohol and performance impairment*. Pridobljeno iz PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9230429>
- Donga, E; Van Dijk, M; Van Dijk, JG; Biermasz, NR; Lammers, GJ; Van Kralingen, KW; Corssmit, EP; Romijn, JA. (Junij 2010). *A single night of partial sleep deprivation induces insulin resistance in multiple metabolic pathways in healthy subjects*. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20371664>: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20371664>
- Durmer, JS; Dinges, DF. (Marec 2005). *Neurocognitive consequences of sleep deprivation*. Pridobljeno iz PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15798944>
- Greer, SM; Goldstein, AN; Walker, MP. (2013). *The impact of sleep deprivation on food desire in the human brain*. Pridobljeno iz PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+impact+of+sleep+deprivation+on+food+desire+in+the+human+brain>
- Kosi, K; Rančnik, Ž; Kosi, I. (2015). *Vpliv prehrane, gibanja in spanja na zdravje osnovnošolcev*. Pridobljeno iz Mladi Raziskovalci: <http://mladiraziskovalci.scv.si/naloga?id=1446>
- Morris, CJ; Yang, JN; Scheer, FA. (2012). *PubMed*. Pridobljeno iz The impact of the circadian timing system on cardiovascular and metabolic function.: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22877674>

- Nedeltcheva, AV; Kilkus, JM, Imperial, J; Schoeller, DA; Penev, PD. (Oktober 2010). *Insufficient sleep undermines dietary efforts to reduce adiposity*. Pridobljeno iz Pubmed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20921542>
- Rozman, D. (Oktober 2017). *Cirkadiana ura in cirkadiani ritem*. Pridobljeno iz Delo: <http://www.delo.si/znanje/znanost/cirkadiana-ura-in-cirkadiani-ritem.html>
- Silber, MH; Ancoli-Israel, S; Bonnet, MH; Chokroverty, S; Grigg-Damberger, MM; Hirshkowitz, M; Kapen, S; Keenan, SA et al. (Marec 2007). *The visual scoring of sleep in adults*. Pridobljeno iz Wikipedia: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Spanje#cite\\_note-5](https://sl.wikipedia.org/wiki/Spanje#cite_note-5)
- Spiegel, K; Tasali, E; Penev, P; Van, Cauter E. (December 2004). *Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite*. Pridobljeno iz PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15583226>