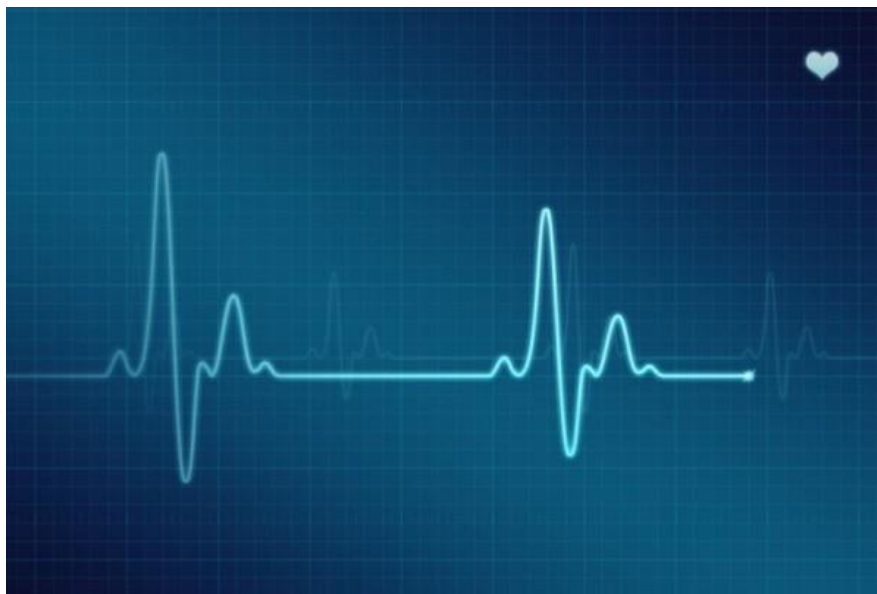


**»Mladi za napredek Maribora 2015«
32. srečanje**

SRCE, SRČNI UTRIP IN DRUGE TEGOBE

**Raziskovalno področje: zdravstvo, računalništvo
Raziskovalna naloga**



Avtor: JAN ALOJZ GAČNIK, DAŠA SPRINČNIK
Mentor: MILAN IVIČ, NATAŠA ROTAR
Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR

Maribor, 2015

KAZALO

Vsebina

1	POVZETEK	4
2	ZAHVALA.....	5
3	UVOD	6
3.1	HIPOTEZE	6
4	TEORETIČNI DEL.....	7
4.1	SRCE	7
4.1.1	KAKO SO SPOZNAVALI SRCE SKOZI ČAS.....	7
4.1.2	ZGRADBA IN DELOVANJE SRCA.....	8
4.2	PRETOK KRVI SKOZI SRCE	9
4.2.1	VELIKI IN MALI KRVNI OBTOK.....	9
4.3	ŽIVČEVJE SRCA	9
4.4	SRČNI UTRIP	10
4.4.1	SRČNI UTRIP V MIROVANJU	10
4.4.2	Pomen srčnega utripa v mirovanju za športnike.....	11
4.4.3	Teoretični izračuni srčnega utripa v mirovanju.....	12
4.4.4	MERJENJE SRČNEGA UTRIPA	12
4.4.4.1	POSTOPEK MERJENJA PULZA V ZDRAVSTVENIH USTANOVAH.....	13
4.5	SIMPTOMI IN ZNAKI BOLEZNI SRCA IN OŽILJA.....	13
4.5.1	PRIROJENE SRČNE NAPAKE.....	14
4.5.2	PREPREČEVANJE BOLEZNI SRCA IN OŽILJA	14
4.6	SRCE IN STRES	15
4.7	NAČINI MERJENJA SRČNEGA UTRIPA	16
4.8	TEK IN SRČNI UTRIP	17
4.8.1	PREHRANA IN SRČNI UTRIP	18
4.9	KAJ VSE POTREBUJEMO ZA IZDELAVO MERILNIKA ?.....	19
•	Pulse Sensor Amped	19
4.9.1	ARDUINO.....	20
4.9.2	PROCESSING.....	25
4.9.3	DRUGA STROJNA OPREMA.....	28
5	EKSPERIMENTALNI IN EMPIRIČNI DEL	29
5.1	NAMEN EMPIRIČNE RAZISKAVE	29
5.2	METODE DELA	29
5.3	POSTOPEK ZBIRANJA PODATKOV.....	29

5.4 OBDELAVA PODATKOV	29
5.5 REZULTATI PODATKOV IN INTERPRETACIJA	29
5.5.1 REZULTATI ANKETE O NOČNIH MORAH.....	29
6 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK	36
6.1 DRUŽBENA ODGOVORNOST	38
7 LITERATURA.....	39
8 PRILOGE	40
8.1 ANKETA.....	40

KAZALO SLIKOVNEGA GRADIVA:

Slika 1: Pulzni oksimeter.....	16
Slika 2: Elektrode	17
Slika 3: Elektronski merilnik krvnega tlaka	17
Slika 4: Tekočica	18
Slika 5: Merilnik pulza arduino	19
Slika 6: Shema povezav na ploščo	20
Slika 7: Prikaz merjenja	26
Slika 8: Prikaz programa za merjenje pulza.....	26
Slika 9: LED diode	28
Slika 10: Pulse sensor amped	28

KAZALO GRAFOV:

Graf 1: Znaki nočne more	31
Graf 2: Vpliv na srčni utrip	32
Graf 3: Naprave merjenja pulza	33
Graf 4: Kava in energijske pijače	34

KAZALO TABEL:

Tabela 1: Odkritje merilnika - mnenja	30
Tabela 2: Nočna mora	30
Tabela 3: Zakaj nočna mora	30
Tabela 4: Znaki nočne more.....	31
Tabela 5: Vpliv nočnih mor na pulz	32
Tabela 6: Razbijanje srca	32
Tabela 7: Naprave merjenja pulza.....	33
Tabela 8: Energijske pijače in kava.....	34
Tabela 9: Utemeljitev	35
Tabela 10: Počutje ob sanjah.....	35

1 POVZETEK

Srčni utrip v mirovanju nam pove marsikaj o človekovem zdravju, fizični pripravljenosti in trenutni utrujenosti. Normalen srčni utrip odraslega netreniranega človeka je od 60 do 80 udarcev na minuto čez dan. Naloga je sestavljena iz teoretičnega dela, v katerem se ukvarjava z raziskovanjem in boljšim razumevanjem srca, srčnega utripa in merilnika za merjenje pulza. Sama se bova preizkusila v izdelovanju merilnika za merjenje pulza in ga primerjala s pulznim oksimetrom in ročnim merjenjem (s pomočjo ure). Izdelala bova tudi anketo o vplivu sanj na srčni utrip ter vplivu energijskih pijač in kave. Pozanimala se bova glede vpliva srčnega utripa pri tekačih in športnikih. Opisala bova tudi najino družbeno odgovornost z raziskovalno nalogo, ki sva jo naredila.

2 ZAHVALA

Za nasvete, pomoč, potrpljenje, veliko zabavnih in poučnih trenutkov ter polno novih dogodivščin se iskreno zahvaljujema mentorici in mentorju brez katerih nama ne bi uspelo narediti te raziskovalne naloge. Zahvala gre tudi lektorici, ki nama je popravila še tiste drobne napake, ki so se pojavile v nalogi. Zahvaljujema se tudi vsem, ki so sodelovali pri anketnem vprašalniku in vsem, ki so nama stali ob strani in naju spodbujali.

3 UVOD

Srce je najpomembnejša mišica v našem telesu, je motor, ki nas poganja. Ljudje porabijo veliko denarja in časa za to, da njihovi avtomobili brezhibno delujejo – zakaj ne bi bili enako skrbni tudi do svojega srca? Bolezni srca in ožilja so najpogostejši vzrok smrti v razvitem svetu, odlična preventiva proti tem boleznim pa sta pravilna prehrana in nadzorovana športna vadba. Obstaja povezava med naporom pri vadbi in srčnim utripom. Ko tečemo (vozimo kolo, plavamo...) hitreje, bo naš utrip narasel, ko tečemo počasneje, pa se bo naš srčni utrip postopoma znižal. Torej ali je srčni utrip pomemben samo pri teku in telovadbi?

3.1 HIPOTEZE

- Vrhunski športniki imajo v stanju umirjenosti srčni utrip nizek od 50 utripov/min
- Merilnik za merjenje srčnega utripa lahko sestavi vsak doma.
- Med spanjem imajo na hitrost srčnega utripa veliko vlogo sanje in nočne more.
- Štetje srčnih utripov s pomočjo ure je zanesljivejša meritev kot s pulznim oksimetrom.
- Energijska pijača in kava vplivata na srčni utrip.
- Športniki ne smejo prekoračiti določene meje srčnega utripa, saj jim lahko škoduje.

4 TEORETIČNI DEL

Srce je kot ljubezen starša do otroka. Srce s srčnimi utripi poganja kri po celem telesu. Starš pa s svojo ljubeznijo in znanjem pripravlja in poganja malo srce na svet.

4.1 SRCE

»Srce je votel mišični organ, ki s svojim ritmičnim krčenjem omogoča in uravnava krvni obtok. Pri človeku je srce položeno nesimetrično v sprednjem medpljučju, običajno vedno bolj na levi strani. Srce opravlja v življenju posameznika tako ogromno mehansko delo, da nima tekmeča med organi. To opravlja tako, da se na eni strani polni s krvjo iz tkiv in potiska kri v pljuča, na drugi strani pa zbira kri iz pljuč in jo potiska nazaj v tkiva. Srce se skrči okoli 70-krat v minuti, okoli 5 tisočkrat v uri, okoli 100.000-krat v dnevu, okoli 35-milijonkrat v letu. V mirovanju prečrpa 5 do 7 litrov krvi v minuti, v enem dnevu 7 do 9 tisoč litrov, v enem letu 2,5 do 3,3 milijone litrov.« (Kapš,2009,str.30)

»Vsa kri našega telesa je pod kontrolo srca, pretaka se v krogu in nikoli ne preneha teči« kitajski medicinski zapisnik. (Kapš,2009,str.30)

4.1.1 KAKO SO SPOZNAVALI SRCE SKOZI ČAS

»Najstarejša znanstvena razprava o srcu je v staroegipčanskem Ebersovem papirusu. Egipčani so mislili, da je srce središče duševnega življenja, v prvi vrsti mišljenja. Njihovi zdravniki so že veseli, da je srce izhodišče posebnega sistema žil, da je votel organ, ki je izpolnjen s krvjo in da njegovo krčenje povzroča pulz odvodnice (arterij).« (Bolezni srca in žilja, Peter Kapš... 2009)

»Antični grški zdravniki so bili enotni v verovanju, da je srce središče "naravne toplote organizma" in da se v njem čisti in greje kri, v kar niso bili vsi prepričani, saj so drugi (filozofi in nekateri zdravniki) trdili, da je srce center mišljenja, čustev in volje.« (Bolezni srca in žilja, Peter Kapš... 2009)

»Napredek v znanju o zgradbi srca so naredili aleksandrijski anatomi, ki so v 4. in 3. stoletju pr.n.št. izvajali sistematska raztelesenja živali in človeka. Tako je Erazistrat ugotovil, da je srce črpalka, ki po mehaničnih principih potiska kri v krvne žile. Desna polovica srca naj bi poganjala kri v vene, v levi polovici pa naj bi bil zrak. Ti anatomi so tudi že opisovali zaklopke v srcu.«

(Bolezni srca in žilja, Peter Kapš... 2009)

Galen, Aretej in Rufu so uporabljali klinične izkušnje in medicinske teorije prejšnjih zdravnikov ter prišli do sinteze antične grško-rimske medicine. Njihova skupna značilnost je to, da so vsi trije prevzeli Hipokratovo metodo kliničnega opazovanja ter to dopolnili z anatomskimi spoznanji aleksandrijskih zdravnikov. Zelo pomemben je bil Galen, ki je že srce

delil na preddvore in prekate ter arterije, poznal je tudi osrčnik, zaklopke, venčne arterije in pomen ovalnega okenca pri plodu. Ni pa vedel, da se kri giblje v zaprtem krogu.

To se je vse ohranilo do 16. stoletja. Nato je napočilo veliko Ibn an Nafisovo odkritje malega pljučnega krvnega obtoka in Mondinovo odkritje o osrčniku. Tudi Leonardo da Vinci je prispeval k spoznanju o strukturi srca s svojimi voščeni odlitki notranjosti srca.

Preobrat je nastal leta 1628, in sicer v spoznanju funkcije srca s Harveyevim odkritjem o velikem krvnem obtoku. Ker je dokazal, da srce deluje po zakonu o gibanju tekočin, kot črpalka, ki potiska kri v velike žile odvodnice, ta pa se v odvodnicah vrača vanj. Srce z ritmičnim krčenjem in raztezanjem zagotavlja obtok krvi.

Borelli je bil v 18. stoletju zaslužen za zgodovino kardiologije s tem, da je prvi poskušal izračunati mehanično delo, ki ga opravi srce pri enem krčenju. Stensen in Lower sta skoraj istočasno dokazala, da je srce zgrajeno iz mišičnih vlaken. Lancis, Vieussens in Senac so bili prvi zdravniki v 17. in 18. stoletju, ki so se ukvarjali z boleznimi srca. Prvi, ki je opisal zgradbo levega prekata in njegov odnos z desnim, tok venčnih arterij in zaklopko v venčni veni, je bil Vieussens.

Leta 1546 je španski zdravnik Miguelo Servet odkril pljučno vejo krvnega obtoka. Med najpomembnejšimi kardiologi v 17. stoletju smo tudi mi Slovenci imeli svojega predstavnik, in sicer Marka Gerbca. Leta 1692 je prvi natančno opisal popolni neskladen utrip preddvorov in prekatov.

V 18. stoletju so Poiseuille, Bernouilli in Passavant prvi natančneje izmerili arterijski tlak, kar je omogočalo izračunavanje mehanične vrednosti srčnega krčenja. Najzaslužnejši kardiolog na prehodu iz 18. v 19. stoletje je bil Corvisart, Napoleonov zdravnik, ki je prvi s pretrkavanjem ločil pljučne od srčnih bolezni.

Zdravljenje srčnih bolezni je bilo v tistem času v glavnem neučinkovito. Zakaj? Tedanji zdravniki so pri srčnih bolnikih priporočali mirovanje in zdravila, ki niso imela zdravilne vrednosti. Moderno obdobje kardiologije se začne pravzaprav takrat, ko je Laennec izumil stetoskop in metodo posrednega poslušanja srca in pljuč.

Do bistvenega napredka pri zdravljenju srčnih bolezni je prišlo v 20. stoletju, ko so v zdravljenje uvedli tudi kirurško zdravljenje prirojenih in pridobljenih srčnih napak.

4.1.2 ZGRADBA IN DELOVANJE SRCA

Srce leži v prsni votlini na trebušni preponi za prsnico med levim in desnim pljučnim krilom. Veliko je približno za pest in tehta okoli 300 gramov. Srčna mišica je mikroskopsko videti podobno kot skeletna mišica. Mišične celice v srčni mišici so vlaknasto podolgovate. Po delovanju je srčna mišica bolj podobna gladkemu mišičju, saj se srce krči povsem neodvisno od naše volje. Z zunanje strani ovija srčno mišico serozna mrena, imenovana osrčnik ali perikardij. Osrčnik je pravzaprav dvojna vreča serozne mreže. Srce je mišični organ, ki črpa kri po krvnih žilah (srce in žile skupaj sestavljajo kardiovaskularni sistem). Obdaja ga osrčnik, ki je zgrajen iz ovojnice in votline okrog srca. Votlina je napolnjena z osrčno tekočino. Srce ima štiri komore – dva preddvora in dva prekata – ki so vse obložene s tanko ovojnico, imenovano endokard.

Srčni utrip je zaporedje delovnih faz pri črpanju srca (približno 70 na minuto). Najprej se skrčita preddvora in potisneta kri v prekat, ki se sprosti, da kri sprejmeta. Nato se preddvora sprostita in sprejmeta kri, prekata pa se skrčita in jo iztisneta. Sprostilec komore je njena diastola, skrčitev pa sistola. Po sistoli prekatov je kratek premor, ko so vse komore v diastoli.

4.2 PRETOK KRVI SKOZI SRCE

Kri teče v levem in desnem srcu iz preddvora v prekat in od tod v arterije systemskega oziroma pljučnega krvnega obtoka. Tok v krvi skozi srce je enosmeren. Usklajeno je krčenje mišičnih vlaken, tako da mišica potiska kri v smeri proti pljučni arteriji. Smer toka krvi je določena z zaporedjem krčenja mišičnih vlaken v posameznih delih srčne stene. Najprej v preddvorih in nato v prekatih. Zaklopke v srcu usmerjajo tok krvi in preprečujejo njen povratek. Srce utripa v dveh stopnjah. Najprej se skrčijo mišice preddvorov, ki kot črpalka potisnejo kri v odvodnice. Potem pa prekatne mišice z veliko močjo poženejo kri v odvodnice. Vse srčne mišice so samovzdražne, ritem jim daje ritmovnik. Srčno utripanje srca ureja ritmični sunek (impulz), ki prihaja iz celic v samem srcu. Ritmovnik leži v zgornjem delu desnega preddvora, od koder se širi sunek (impulz) po srčni mišici.

4.2.1 VELIKI IN MALI KRVNI OBTOK

Veliki ali systemski ali telesni krvni obtok je obtok pri katerem kri teče iz levega prekata po aorti in njenih vejah v vsa telesna tkiva, v vse organe. Kri teče skozi lasnice mimo telesnih celic, nato pa po venah nazaj v srce in se izliva v desni preddvor. Celotno krvno strugo od srca skozi tkiva imenujemo veliki krvni obtok. Oskrbuje vse telesne celice z arterializirano krvjo, to je obogateno s kisikom in hranili ter dovaja izrabljeno kri nazaj v desni preddvor srca.

Mali ali pljučni krvni obtok je celotna krvna struga: srce – pljučne; kapilare – srce. Ko kri priteče po dovodnicah v desni preddvor, se od tam skozi trojadrno zaklopko prelije v desni prekat in ga zapusti po pljučni odvodnici, ta se razveje na dve veji, ki vodita v levo in desno pljučno krilo. Iz pljučnih lasnic se kri izliva v dovodnice. Iz obeh pljučnih kril gre arterializirana kri v levi preddvor, iz vsakega krila pa po dve pljučni dovodnici. Medtem ko teče skozi pljučne lasnice, vpija kisik iz vdihanega zraka, to je iz pljučnih mešičkov, oddaja pa ogljikov dioksid.

4.3 ŽIVČEVJE SRCA

Srce prejema iz lastnega živčevja pobude tudi iz vegetativnega živčevja. Vegetativno živčevje vpliva na delovanje notranjih organov pospešujoče ali zavirajoče. Pri večjih telesnih ali duševnih naporih potrebujejo mišice več energije, zato se pospešijo vsi procesi za dovoz energije k mišicam in upočasnijo se nekateri drugi procesi kot je na primer: dotok krvi v prebavni trakt. Simpatično živčevje je besedna zveza, ki poimenuje del vegetativnega živčevja, ki daje organom pospešujoče pobude. Ti izhajajo iz prsnega in ledvenega dela hrbtnega mozga. Vendar pa kadar telo miruje (v spanju, po jedi) se ne porablja mnogo energije.

Posledično mišice počivajo in se zaradi tega tudi bitje srca upočasnijo, žile v mišičju se zožijo in dihanje postane umirjeno. To pa je ravno nasprotno simpatičnemu živčevju. To imenujemo parasimpatično živčevje. Ti izvirajo iz možganskega debla in iz križničnega dela hrbtnega

mozga. Vpliv parasimpatika je najbolj opazen med počitkom. Takrat frekvenca srčnih utripov pade (npr. 100 na 70/minuto). Parasimpatik je zaviralec frekvence srca, saj zniža srčno aktivnost zaradi kemičnega prenašalca dražljajev Acetilholina, ki poveča prepustnost membran za kalijeve ione v ritmovniku in v preddvorno-prekatnem vozlu. Posledica, ki jo povzroči, je povečanje električnega nihanja membran teh celic in zato redkeje sproža spontano razelektrenje.

Draženje simpatika in adrenalina v krvni plazmi srčno frekvenco povečata. Adrenalin in noradrenalin pospešujeta vdor kalcijevih ionov v vzdražene celice, kar zvišuje frekvenco spontanih razelektrenj njihovih membran in moč krčenja srčne mišice. Vlakna simpatika in adrenalin učinkujeta kot pospeševalci bitja srca.

4.4 SRČNI UTRIP

V normalnem srcu je vodič ritma sestavljen iz specializiranih celic, ki s spontano, ritmično električno aktivnostjo sprožijo najvišjo frekvenco. Srčni ciklus je zaporedje električnih in mehaničnih dogodkov, ki nastopajo med krčenjem in sproščanjem srčne mišice. Kri teče iz preddvora v prekat, ko se odpre preddvorno prekatna zaklopka. Med prekatnim krčenjem naraste tlak v levem prekatu nad tlakom v aorti, zato se odpre aortna zaklopka in kri teče iz prekata v aorto.

Minutni volumen srca (MVS) je volumen krvi, ki ga srce izčrpa v obtok v eni minuti. Izračunamo ga tako, da pomnožimo utripni volumen, ki ga je okoli 70 ml krvi, s frekvenco srčnega utripa, ki je okoli 72 v minuti. Formula: MV (minutni volumen) = UV (utripni volumen) $\times F$ (frekvenca). Vsak prekat normalno in v mirovanju iztisne v minuti okoli 5 litrov krvi, kar je minutni volumen srca. Minutni volumen srca se pri fizičnem delu lahko občutno poveča in je lahko tudi 20 do 30 litrov krvi v minuti.

Medicinska sestra/zdravnik rahlo pritiska in tipa s pomočjo dveh ali treh prstov na arterije ob spodaj ležečo kost ali mišico ponavadi s kazalcem, sredincem in prstancem. Pri merjenju pulza moramo biti pozorni na bolnika in oceniti njegovo barvo ustnic, nohtov ali vidnih sluznic. Koža je lahko bleda, zardela, hladna in znojna.

Bolniki, ki jemljejo zdravila za srce, se morajo naučiti samoocenjevati svoj pulz in s tem tudi preverjajo stranske učinke zdravil. Zdravila kot so antiaritmiki, simpatikomimentiki in kardiotoniki vplivajo na hitrost in ritem pulza. Pulz je pospešen tudi pri spremembi iz ležečega položaja v sedeči ali stoječi položaj.

4.4.1 SRČNI UTRIP V MIROVANJU

Srčni utrip v mirovanju nam pove marsikaj o človekovem zdravju, fizični pripravljenosti in trenutni utrujenosti. Normalen srčni utrip odraslega netreniranega človeka je od 60 do 80 udarcev na minuto čez dan. Pri fizično bolj pripravljenih pa je ta pod 60 udarcev/min. Vrhunski športniki lahko dosežejo celo skromnih 40 udarcev/min. V to skupino pa spadajo tudi jogiji (ljudje, ki se ukvarjajo z jogo), kateri lahko s pomočjo posebnih tehnik dihanja lahko nadzirajo notranje organe, med drugim tudi srce in njegovo bitje. Oni lahko zavestno zmanjšujejo število utripov. Nekatera ljudstva verjamejo v to, da je naša dolžina življenja odvisna od števila srčnih utripov. Vsako srce naj bi imelo določeno dobo delovanja in s tem utripov. Se pravi, bolj kot zmanjšamo bitje srca, dlje bomo živeli.

Povišan srčni utrip v mirovanju (višji od povprečja za odrasle) lahko pomeni sledeče:

- da ste fizično preobremenjeni (velja predvsem za športnike, to se pojavlja po napornem treningu ali tekmovanju, ta podatek nas opozarja na to, da nekaj časa počivamo s treningi ali pa le te prilagodimo na manj intenzivno vadbo);
- dehidriranost (za vsak izgubljen liter znoja, se srčni utrip poveča za 8 utr./min.);
- pomanjkanje spanca;
- bolezen (bolezensko stanje zviša srčni utrip, s tem se telo v resnici brani, saj tako srce hitreje pošilja kri po žilah, katera oskrbujejo organe, ki so bolj potrebni hranil, da se pozdravijo);
- povečano delovanje žleze ščitnice;
- pomanjkanje kalija;
- slabokrvnost;
- nam ne ustreza določena vrsta prehrane;
- vpliv nadmorske višine (potekajo večmesečne priprave pri katerih se ustvari več eritrocitov v krvi zaradi pomankanja kisika v zraku na višji nadmorski višini.);
- lahko je situacija le trenutna zaradi stresa, strahu ali drugih čustvenih situacij ali psihičnih stanj;
- tudi kofein in nikotin zvišujeta srčni utrip v mirovanju.

4.4.2 Pomen srčnega utripa v mirovanju za športnike

Na eni strani imamo maksimalni srčni utrip (maksimalno število utripov v minuti), na katerega načeloma ne moremo veliko vplivati, saj je slednji odvisen predvsem od starosti in dednih zasnov. Mlado srce lahko doseže tudi do 200 udarcev v minuti, z leti ta vrednost pada.

Na drugi strani imamo srčni utrip v mirovanju, na katerega lahko vplivamo in ga s pomočjo treningov dolgoročno znižujemo.

Srce utripa v mirovanju počasi, med obremenitvijo pa se pulz pospeši, da zadosti potrebi po večjem pretoku, predvsem skozi obremenjene mišice. Med obremenitvijo – telesno pa tudi psihično, se utrip pospeši, v mladosti bolj kot v starosti. Utrip lahko spremenijo nekatera fiziološka stanja (npr. nosečnost), pa tudi bolezni. Najpomembnejšo fiziološko spremembo utripa dosežemo z redno telesno aktivnostjo, ki lahko precej upočasni pulz, tudi do vrednosti pod 40 utr./min v mirovanju. Oseba, ki ima tako nizek pulz v mirovanju, ima veliko rezervo, ki jo lahko izrabi med obremenitvijo.

Pokazatelj osnovne fizične pripravljenosti: Nižji srčni utrip v mirovanju pomeni boljše telesno pripravljenost, saj to pomeni, da srce potrebuje manj napora in posledično manj udarcev v minuti za cirkulacijo krvi po telesu. Znižanje srčne frekvence pomeni največkrat izboljšanje srčno-žilnega in dihalnega sistema oziroma kondicije. Srce se poveča in okrepi, zato deluje bolj varčno in učinkoviteje. Ob naporu srčni utrip počasneje raste, po naporu se hitreje vrne v normalno stanje.

Pokazatelj fizične preobremenitve oziroma utrujenosti: Če pa se višji srčni utrip v mirovanju pojavlja dlje časa, pomeni, da ste preobremenjeni in se telo ne more dovolj spočiti

in regenerirati med posameznimi enotami treninga, zato je potrebno s treningi malo prekiniti ali jih v najslabšem primeru zmanjšati (tako pogostost, kot trajanje in intenzivnost).

Izgorevanje maščob in srčni utrip

Res je, da je presnavljanje maščob intenzivnejše med nizko intenzivnim naprežanjem. Meritve porabe goriv v laboratoriju dokazujejo, da je intenzivnost kurjenja maščob pri vsakem človeku drugačna in se spreminja od 54 do 92 odstotkov maksimalne srčne frekvence.

4.4.3 Teoretični izračuni srčnega utripa v mirovanju

Vzemimo za primer 3 različne osebe: oseba A = netrenirana odrasla oseba, oseba B = rekreativec, oseba C = vrhunski športnik. Vse osebe dnevno spijo 8 ur in v tem času imajo SUvM za 10 udarcev/min. nižji, kot je sicer njihov najnižji v budnem stanju.

- Oseba A (človek brez kondicije): Srčni utrip v mirovanju = 80 utr./min., 8ur spanja = 70 utr./min x 60min. = 4200 utr./h = 4200utr. x 8 ur = 33.600
- Oseba B (rekreativec): Srčni utrip v mirovanju = 60 utr./min., 8ur spanja = 50 utr./min. x 60min. = 3000 utr./h = 3000utr. x 8 ur = 24.000
- Oseba C (vrhunski atlet): Srčni utrip v mirovanju = 40 utr./min., 8ur spanja = 30 utr./min. x 60min. = 1800 utr./h = 1800utr. x 8 ur = 14.400

Primer nam pokaže, da samo v enem dnevu v času počitka srce dobro treniranega športnika utripne več, kot polovico manjkrat, kot slabo treniranega. Če ste športnik ali ne, imate še vedno možnost, da si z vadbo zmanjšate srčni utrip v mirovanju in s tem prispevate k boljši kondiciji in zdravju.

Normalni srčni utrip je običajno v mejah od 60–100 impulzov na minuto. Srce v tem času uravnava hitrost potovanja krvi po telesu in prečrpa določeno količino krvi. Pomembno je, da si redno in skrbno merimo srčni utrip in ugotavljamo ali je v mejah normale. Frekvenca nam pokaže hitrost utripanja srca v času 1 minute. Merjenje utripa poteka povsem preprosto – s pritiskom treh prstov (kazalec, sredice in prstanec) na hrbtno stran zapestja ali na vratno arterijo, pomagamo pa si lahko tudi z raznolikimi elektronskimi pripomočki in napravami, ki merijo pulz.

Najbolje je, da si srčni utrip izmerimo **v stanju mirovanja telesa**, lahko že zjutraj ali čez dan, ko smo dlje časa povsem umirjeni. Takrat telo porablja najnižjo količino energije, potrebne za vzdrževanje vseh življenjsko pomembnih funkcij v mirovanju – torej za dihanje, poganjanje krvi po telesu, delovanje živčnega sistema, ohranjanje telesne temperature, normalno delovanje prebavil in izdelavo novih krvnih celic.

4.4.4 MERJENJE SRČNEGA UTRIPA

Pri merjenju pulza merimo in opazujemo: srčno frekvenco, ritem in kakovost pulza. Število utripov srca se normalno pospeši pri napornem delu, telesni dejavnosti, povišani telesni

temperaturi, razburjenju in zaužitem obroku, zniža pa se med počitkom in spanjem. Odstopanja od normalne vrednosti pulza so: tahikardija (naglo utripanje srca, ki ga zaznamo kot zvišano število utripov v minuti – nad 100 utripov na minuto); bradikardija (upočasnjeno utripanje srca, ki ga zaznamo kot znižano število utripov, to je pod 60 utripov na minuto); asistolija (je prenehanje krčenja srca). Najpogostejše motnje ritma pri merjenju pulza pa so: neenakomeren ali aritmičen pulz (časovni presledki med posameznimi utripi so dolgi in neenakomerni-aritmija); ekstrasistole (predčasni udarci srca, ki jim sledi daljša pavza, prekomernega kajenja...); ventrikularna fibrilacija (abnormalen srčni ritem, ki se kaže z migetanjem prekatov. Srce drgeta, zato ni sposobno črpati krvi. Potrebna je takojšna defibrilacija, če ni pravočasnega zdravljenja nastopi asistolija). Kakovost pulza zaznavamo s tipanjem arterije, s čimer ocenimo tudi jakost ali polnjenost pulza. Ta nam pove kolikšna je moč srčne mišice, s katero mišica iztisne kri v arterijo. Najpogosteje merimo srčni utrip na (arteria radialis) arteriji v zapestju.

4.4.4.1 POSTOPEK MERJENJA PULZA V ZDRAVSTVENIH USTANOVAH

Pulz merimo po naročilu zdravnika, v okviru prve pomoči in po lastni presoji, kadar opazimo spremembe pri pacientu. Izvajalec naj ima tople in razkužene roke. Pripravimo uro s sekundnim kazalcem, moder svinčnik in razkužilo za roke. Pacienta umirimo in ga seznanimo s postopkom merjenja pulza. Z blazinicami treh prstov (kazalec, sredinec, prstanec) rahlo pritismo arterijo ob kost in otipamo pulz. Pri tem merimo frekvenco, ritem in kakovost pulza. Pulz merimo 1 minuto. Pacienta seznanimo z izmerjeno vrednostjo pulza. Nato si razkužimo roke. Izmerjeno vrednost pulza dokumentiramo. O morebitnih spremembah in odstopanjih obvestimo zdravnika. Na koncu pa analiziramo izmerjeno vrednost pulza in ob odstopanjih ustrezno ukrepamo.

4.5 SIMPTOMI IN ZNAKI BOLEZNI SRCA IN OŽILJA

Najbolj značilni znaki srčno-žilnih bolezni :

- prsna bolečina (svež srčni infarkt, nestabilna angina pectoris, razpoka v steni aorte; nenadna zamašitev pljučne žile);
- dispneja (težka sapa,) je izraz za občutek pomanjkanja zraka;
- palpitacije (razbijanje srca oziroma močno in naglo srčno utripanje);
- omotica in sinkopa (nezavest zaradi slabega pretoka krvi v možganih);
- šepanje v presledkih;
- Raynaudov fenomen (je stanje, pri katerem se določene žile našega telesa s pretiranim krčenjem odzovejo izpostavitvi mrazu ali psihičnemu stresu, kar se kaže kot izrazito ostro omejeno pobledevanje prstov rok ali nog);
- kašelj;
- edemi (otekline);
- poliurija (izločanje nenormalno veliko seča);
- nikturija (povečano izločanje seča ponoči);
- cianoza (pomodrelost);
- utrujenost;
- zmanjšana telesna zmogljivost.

4.5.1 PRIROJENE SRČNE NAPAKE

Prirojene srčne napake lahko prizadenejo katerikoli del srca. Napake lahko nastanejo na vseh štirih srčnih zaklopkah v smislu zožitve ali puščanja zaklopk. Lahko se pojavijo tudi luknje v srcu.

Zaradi napredka medicine je preživetje otrok s prirojenimi srčnimi napakami čedalje večje. Prirojena srčna napaka obstaja od rojstva in je posledica motenega razvoja srca in/ali velikih žil. Pogostost pojavljanja prirojenih srčnih napak je okoli 8 do 10 na 1000 živorojenih otrok. 85 % otrok s prirojeno srčno napako preživi do odraslega obdobja. V Sloveniji se rodi približno 18 000 otrok na leto, zato lahko pričakujemo ob enaki rodnosti in ob 85 % preživetju več kot 100 novih odraslih bolnikov s prirojeno srčno napako. Ampak še vedno se odkrije nekaj novih bolnikov s prirojenimi napakami v odraslem obdobju.

Posledic za tovrstne napake običajno ne poznamo. Nekatere so posledica bolezni matere med nosečnostjo. Plod se lahko poškoduje tudi z različnimi zdravili, ki jih mati prejema med nosečnostjo. Lahko pa je srčna napaka tudi posledica dedne motnje, ki se prenaša na potomce od očeta in matere. Vendar okoli 10 % povzročijo napake genov. Preostalih 90 % pa skupno delovanje gensko pogojenih nagnjenosti in dejavnikov okolja (virusne okužbe, kemične snovi, nekatera zdravila, droge, alkohol, tobak, rentgensko obsevanje,...).

Med odrasle bolnike s prirojenimi srčnimi napakami štejemo tiste:

- ki do odraslega obdobja niso potrebovali operacije,
- ki so bili uspešno operirani,
- pri katerih je bila napaka kirurško le delno odpravljena,
- kjer z operacijo napake niso mogli odpraviti.

4.5.2 PREPREČEVANJE BOLEZNI SRCA IN OŽILJA

Zdravil in načinov za zdravljenje bolezni srca in ožilja je veliko. Velikokrat je potreben samo nasvet bolniku, da spremeni način prehrane ali fizične aktivnosti ali življenjskega sloga nasploh. Zdravljenje zahteva znanje, presojo in modrost. Vsakdo ve, da zdravila koristijo in da lahko tudi škodijo.

Zdravila uporabljamo na tri načine:

- kurativni način jemanja zdravil, kot primarno zdravljenje (npr. bakterijske okužbe,...)
- za ublažitev bolečin ali znakov bolezni (jemanje zdravil pri astmi, sladkorni bolezni,...)
- preventivno jemanje zdravil (npr. da ne bi zboleli za določeno boleznijo, če smo v stiku obolelim za škrlatinko).

Hkratno uživanje dveh ali več zdravil lahko privede do kombinacije njihov učinkov v telesu, kar imenujemo tudi *interakcija zdravil*. Dve ali več zdravil ima lahko podobne ali nasprotnne učinke v telesu.

Med dejavnike, ki naj zmanjšajo neželene učinke zdravil spadajo:

1. bolnik naj uživa čim manjše število zdravil hkrati,
2. bolnik naj našteje zdravniku vsa zdravila, ki jih že prejema (tudi zdravila brez recepta),
3. skrbno moramo opazovati učinke zdravil,
4. poznati je potrebno posebne medsebojne odzive zdravil, za katere je učinek že dokazan,

5. poznati moramo splošne mehanizme varnejših vrst zdravil in njihove medsebojne odzive,
6. predvidevati moramo, da lahko bolnik zdravila nedosledno jemlje, oziroma, da se jemanju zdravil pridruži še uživanje alkohola.

Med osnovne dejavnike tveganja za nastanek srčno-žilnih bolezni spadajo : povečan krvni tlak, kajenje, sladkorna bolezen, nepravilna presnova maščob. V dodatne pa: povečana telesna teža, zmanjšana fizična aktivnost, živčno-duševne obremenitve,...

4.6 SRCE IN STRES

Koncept, da človeške okoliščine in čustva pomembno vplivajo na krvni obtok, je bil že v preteklosti sprejet in potrjen. Ljudje v zgodbah nenadoma umrejo zaradi strahu, besa, žalosti, ponižanja ali od veselja "počilo mu je srce".

Sodobna definicija, ki jo ponuja prva ameriška konferenca o čustvenem stresu in srčnih boleznih, opisuje stres kot očitno bolečino in sovražno silo, ki povzroči napor oziroma pretres, tako za čustveni kot fizični ustroj. Stres je enako kot tesnoba, konflikt, grožnja samemu sebi in frustracija.

Psihološki stres naj bi nekako ponazarjal zamisel, idejo, da obnašanje in čustvo nastopata v medsebojni povezavi med okoljem in posameznikom. Vse skupaj pa je močno obarvano s posameznikovim dojemanjem. Že v zgodovini je bilo znano, da so ljudje umirali med različnimi čustvenimi preobratih. Raziskave na ljudeh in klinična poročila kažejo, da psihološki stres lahko izzove zelo hude motnje srčnega ritma.

Izraz stres smo prevzeli iz angleške besede "stress" in pomeni obremenitev, pritisk ali napetost. Stres je bil prvotno prevzet s področja fizike, kjer pomeni silo, ki deluje na določeno površino. Danes je pojem stres večinoma opredeljen kot odziv organizma na stresogen dejavnik. Ta odziv ne zajame samo našo psiho, ampak naše celotno telo. Pričetek stresa povezujemo s pionirji stresa. Ti pionirji so Hans Selye, Walter Cannon, Claude Bernard,.. Hans Selye je pridobil največjo slavo kot oče splošnega adaptacijskega sindroma, katerega danes poznamo kot stresni sindrom. S stresom povezujemo tudi francoskega fiziologa Claude Bernarda, ki je uvedel pojem notranjega okolja (fr. Milieu intérieur, angl. Internal environment of the body), ter principe ravnovesja notranjega okolja, ki ima ključen pomen za preživetja živih organizmov. Walter Cannon, ameriški nevrolog pa je uvedel pojem stres, odziv spopad-ali-umik ("fight-or-flight response") in homeostaza.

Srčni utrip, ki je večji od 100 utripov/min (normalen je med 60 in 80 utripov/min), je lahko povsem fiziološki odgovor na stres. Obstajajo pa tudi drugi dejavniki, ki lahko zvišajo srčni utrip kot so bolezni, razvade in druga stanja. Med razvade štejemo uživanje kave, alkohola, kajenje ali uporaba drog. Tahikardija (hitro bitje srca) je lahko tudi posledica slabokrvnosti, krvavitev, srčnih bolezni, zvišane telesne temperature itd.

4.7 NAČINI MERJENJA SRČNEGA UTRIPA

- s pulznim oksimetrom, ki kaže frekvenco pulza;
- preko monitorja za merjenje vitalnih funkcij (elektrode so nameščene na prsni koš), ki omogoča stalen nadzor in kaže frekvenco ter ritem pulza;
- z elektronskim merilcem krvnega tlaka, ki poleg vrednosti krvnega tlaka izmeri tudi frekvenco pulza;
- merjenje pulza z dotikom na žilo in s pomočjo ure. **(4.4.4.1)**



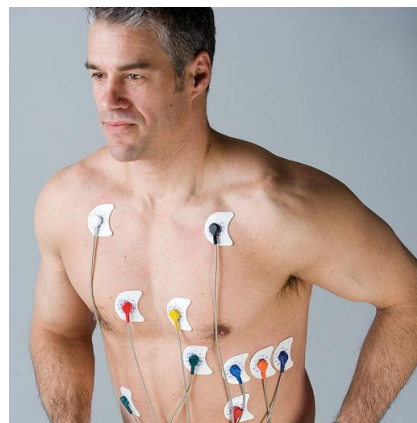
(Slika 1: Pulzni oksimeter)

Pulzni oksimeter ali merilnik srčnega utripa je pripomoček s katerim merimo število utripov srca in nasičenost arterijske krvi s kisikom. To je lahko samostojna naprava ali modul vgrajen v monitorju. Meritve opravi tipalo pulznega oksimetra, rezultate pa prikaže na zaslonu z vrednostmi. Delež kisika v krvi prikaže v odstotkih, srčni utrip pa v številu utripov na minuto. Rezultate lahko tudi slikovno prikažemo, če imamo oksimeter kot modul na monitorju,

grafični prikaz srčnega utripa lahko tudi najdemo med dražjimi različicami prenosnih merilnikov.

Za merjenje obstajata dva načina: transmisijski in odbojni. Pri transmisijskem uporabljamo svetlobo in fotodetektor, nameščena sta na nasprotnih straneh, pri odbojnem pa ju najdemo na vrhu merilnega mesta, drugega ob drugem. Bolj razširjeni so merilniki s transmisijskim načinom merjenja kot na odbojni. Na nastavku oksimetra najdemo na eni strani vir, ki oddaja rdečo in infrardečo svetlobo skozi tkivo. Kri, ki je nasičena s kisikom, bo sprejela več infrardeče svetlobe kot rdeče, če kri vsebuje manj kisika pa bo absorbirala več rdeče svetlobe kot infrardeče, to bo zaznal detektor in izmeril delež kisika v odstotkih. Srčni utrip ali frekvenco pulza merilnik podaja na podlagi izračuna povprečja meritve v intervalih 5 do 20 sekund. Ti intervali se razlikujejo od proizvajalca do proizvajalca. Pomembni podatek pri tem je dolžina intervala, saj so lahko rezultati pri krajši intervalih varljivi in nenatančni. To je tudi razlog, zakaj se meritve razlikujejo, če na primer uporabljamo oksimeter in elektrode, razlog za različne enake meritve obeh naprav so različni intervali meritev.

Delovanje srca lahko merimo tudi z elektrodami in monitorjem. Pri tem pridobimo zapis električnih napetosti v srčni mišici med njenim delovanjem, ki se imenuje elektrokardiogram ali EKG. Meri šibke električne napetosti, ki se širijo po telesu, ta napetost pa nastane zaradi nastanka električnih dražljajev. Ti dražljaji nastanejo v srcu zaradi določenih celic, ki proizvajajo elektriko tako, da hitro spreminjajo svoj električni naboj iz pozitivnega v negativnega in obratno. To EKG zazna in prikaže kot krivuljo. Na krivulji opazimo odklone, ki prikazujejo pozitivno in negativno napetost, ko se odkloni navzgor zazna pozitivno napetost, ko pa navzdol pa negativno. Kljub novejšim metodam velja EKG kot zlati standard odkrivanja različnih obolenj srca.



(Slika 2: Elektrode)



(Slika 3: Elektronski merilnik krvnega tlaka)

Elektronski merilnik krvnega tlaka je sestavljen iz manšete in merilnika. Uporaba je zelo lahka, saj moramo manšeto namestiti in pritisniti na gumb za začetek meritve. Avtomatski merilniki merijo tlak in srčni utrip na nadlakti, podlakti. Najbolj natančne so meritve na nadlakti. Merjenje na podlakti ni tako natančno, saj je merilnik občutljiv na položaj manšete in telesno temperaturo. Takšni merilniki so pri žilnih boleznih in starejših bolniki večinoma nenatančni.

4.8 TEK IN SRČNI UTRIP

Kot pri vseh športnih aktivnostih je tudi pri teku zelo pomembna naša črpalka, srce, predvsem njegova frekvenca oziroma srčni utrip. Utrip srca v mirovanju se uporablja kot kazalec telesne kondicije. Če se začnemo redno ukvarjati s športom, pride v telesu postopoma do številnih prilagoditev, kar se kaže v izboljšanju fizičnih sposobnosti. Ena od posledic vadbe, še zlasti vzdržljivostne, je, da postane srce, predvsem njegov levi prekat, ki potiska kri v telo, večje in bolj čvrsto. Zato srce treniranega človeka v mirovanju utripa počasneje, saj potrebne količine krvi potisne v telo z manjšim številom utripov.

Če ste se za tek odločili predvsem zaradi izgube telesne teže, je zelo pomembno kakšen tempo boste izbrali oz. kakšen bo vaš utrip srca med vadbo, da bo ta le najučinkovitejša. Vsak ve, kakšen je njegov utrip srca v mirovanju, pomemben pa je tudi maksimalen utrip srca, ki si ga

sicer lahko izmerimo, vendar načeloma velja, da je ta vrednost nekje 220 utripov na minuto. Pri teku, s katerim želimo izgubiti odvečne kilograme, je zelo pomembno, da le tega izvajamo s 60 do 70 % maksimalnega srčnega utripa, kar pomeni, da ne bomo tekli na vso moč. Formula za optimalen srčni utrip pri teku, kjer bomo izgubili največ kilogramov, je zelo preprosta in jo imenujemo Karvonenova formula za ugotovitev optimalnega srčnega utripa pri aerobnem treningu:

Srčni utrip pri aerobnem treningu lahko določite tako, da od maksimalnega srčnega utripa (220 minus starost) odštejete svoj srčni utrip v mirovanju (merimo zjutraj) in rezultat pomnožimo z:

- 0,6 pri začetnikih;
- 0,7 pri treniranih;
- 0,8 ali 0,9 pri treniranih vrhunskih športnikih.

Nato temu številu prištejemo srčni utrip v mirovanju in dobimo ciljni srčni utrip pri upoštevanju plus ali minus pet udarcev na minuto.



(Slika 4: Tekočica)

Za lažji izračun vam predstavimo še primer: 40 letnik, s srčnim utripom v mirovanju 72, ki je začetnik:

IZRAČUN: $(220-40-72) \times 0,6 + 72 = 136,8$ utripov na minuto (+5, -5 udarcev) pri teku

Zelo pomembno je, da teka ne izvajate več kot 60 minut, saj so raziskave pokazale, da trening, ki traja dlje, samo izčrpava glikogenske zaloge in bistveno ne izboljšuje sposobnosti.

Tisti, ki si želite pridobiti na kondiciji, ki zahteva višjo obremenitev, pa izvajajte tek v območju 70 do 85 % maksimalnega srčnega utripa. Učinek takšne vadbe je viden predvsem v povečanju števila rdečih krvničk, ki oskrbujejo srce in druge mišice s kisikom.

4.8.1. PREHRANA IN SRČNI UTRIP

Dolgotrajno vzdržljivostno gibanje omogočaja zadostne količine kisika, ki ga mišicam sproti dovaja kri, ta pa po telesu potiska srce. Biokemični procesi, ki potekajo pri takem gibanju v mišičnih celicah in ki zagotavljajo zanj potrebno energijo, potrebujejo kisik.

Če denimo tekač teče prehitro, mora že kaj kmalu močno upočasniti. Hiter tempo namreč pomeni velike potrebe po energiji. Če pri procesih, ki jo zagotavljajo, ni na voljo dovolj kisika, se začne kopičiti mlečna kislina. Čutimo jo kot pekočo bolečino v mišicah, ki nas prisili, da tečemo počasneje. Delež energije, ki jo je telo proizvajalo s kisikom (po aerobni poti), se je zmanjšal, povečal pa se je delež energije, ki nastaja brez kisika (po anaerobni poti).

Glavni viri energije za dolgotrajno vzdržljivo gibanje so maščobe in glikogen. Prve so v telesu uskladiščene večinoma v podkožju in okrog notranjih organov, glikogen, poimenovan tudi živalski škrob, pa je shranjen v naših mišicah in jetrih.

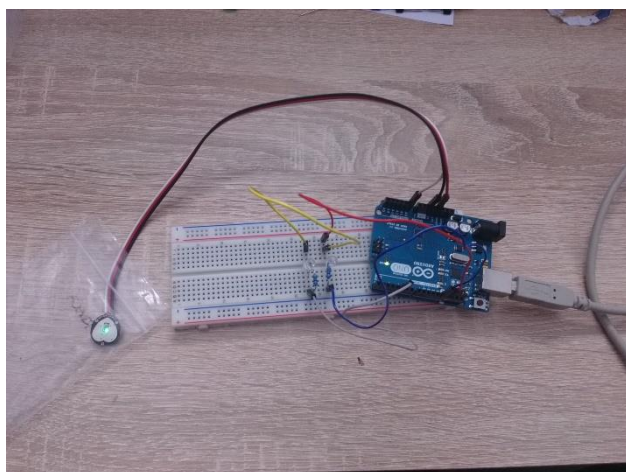
Zaloge maščob so velik vir energije, vendar pa se v energijo za gibanje pretvarjajo s počasnimi procesi. Zato lahko zagotavljajo večino potrebne energije le pri počasnem gibanju, recimo pri hoji ali sorazmerno lahkotnem teku. Z večanjem hitrosti gibanja se mora kot vir energije v večji meri vključevati glikogen, delež energije, ki jo prispevajo maščobe, pa z naraščanjem intenzivnosti gibanja upada. Zaloge glikogena zadostujejo za približno eno uro intenzivnega gibanja, na primer teka.

Nekoliko poenostavljen, pa vendar docela uporaben nauk te zgodbe je, da se moramo, če želimo izgubiti odvečne telesne zaloge maščobe, gibati veliko, a s sorazmerno nizko intenzivnostjo. Intenzivnost gibanja se izraža v srčnem utripu, ki ga lahko med gibanjem spremljamo prek merilnika utripa.

4.9 KAJ VSE POTREBUJEMO ZA IZDELAVO MERILNIKA ?

Za izdelavo potrebujemo:

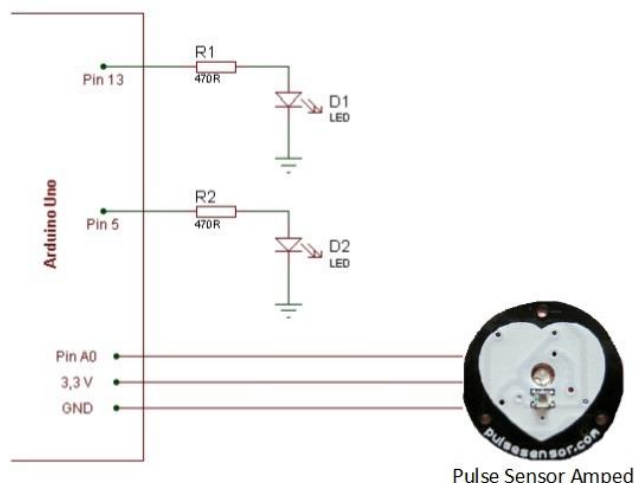
- Razvijalno ploščo Arduino UNO;
- Arduino programsko okolje;
- 2 LED diodi;
- 2 470Ω upora;
- Processing 2.0;
- Pulse Sensor Amped (senzor srčnega utripa).



(Slika 5: Merilnik pulza Arduino)

Za izdelavo merilnika potrebujemo različne komponente. Najbolj pomembna in srce merilnika je razvijalna plošča Arduino UNO, na katero priključimo razne komponente za merjenje in prikaza srčnega utripa. Razvijalni plošči dodamo tudi ukaze kako naj meri srčni utrip, kako ga naj prikaže in izpiše. Za pridobitev meritev bomo uporabili sensor za merjenje srčnega utripa (Pulse Sensor Amped), katerega priključimo na ploščo Arduino in z njim pridobivamo meritve. Srčni utrip prikažemo grafično s pomočjo programa Processing, ta prikaz bo viden na zaslonu računalnika, na katerega bo priključena

plošča Arduino UNO. Uporabili bomo tudi LED lučke, dve za svetlobni prikaz vsakega utripa katerega senzor zazna. Ker sva potrebovala pri izdelavi seveda kodo, sva se sprva z mentorjem zelo utrudila, ker nama je delala težave, saj sva jo hotela v celoti sama sestaviti. Po velikem poskušanju sva ostala še vedno praznih rok in sva poiskala pomoč na spletu, kjer sva našla stran s kodo, ki deluje brezhibno, zato sva se odločila, da bova uporabila to kodo (koda je dosegljiva na tej povezavi <http://pulsesensor.com/pages/code-and-guide>). Spodnja slika prikazuje shemo za priključitev posameznih naprav na ploščo Arduino.



(Slika 6: Shema povezav na ploščo)

4.9.1 ARDUINO

Arduino je open source (odprti vir), elektronska platforma, ki temelji na preprosti uporabi strojne in programske opreme. Je orodje za izdelavo računalnikov, ki bolje zaznavajo in nadzorujejo fizični svet kot navadni računalniki. Arduino je namenjen vsem, predvsem za izdelavo interaktivnih projektov. Ta projekt temelji na družini modelov plošč z mikrokontrolerom, katere izdeluje italijansko podjetje SmartProject ter druga podjetja. Obstaja več različic takšnih plošč (Arduino UNO, Arduino DUO,...) z različnimi 8-bitnimi Atmel AVR mikrokontrolerji ali 32-bitnimi Atmel ARM procesorji. Plošče imajo digitalne in analogne vhodno/izhodne priključke – pins, preko njih lahko povežemo plošče na razne senzore, plošče z dodatnimi funkcijami (npr. plošča Arduino WiFi Shield, ki doda plošči Wi-Fi funkcije) in druge dodatke (LED diode, tipke, motorje, zaslone itd.).

Arduino projekti so lahko samostojni in delujejo samo s pomočjo plošče, lahko pa si tudi pomagamo z računalnikom in raznimi programi kot Flash in Processing. Plošče ni potrebno kupiti, saj so Open Source, kar pomeni, da jih lahko izdelamo sami, saj so načrti za izdelavo javni in jih lahko pridobimo brezplačno. Programski jezik je izvedba priključitve (Wiring), podobno fizični platformi računalništva in temelji na programskem okolju Processing Multimedia. Arduino podpira C in C++ programska jezika.

Delo z Arduino je preprosto, saj že otroci stari okoli 10 let ustvarjajo z njimi. Primer tega so roboti katere lahko izdelamo s pomočjo takšnih plošč in se z njimi učenci raznih šol odpravljajo na razna tekmovanja iz robotike. Takšnih projektov in izdelkov je še veliko več, najbrž eden najbolj uspešnih je ura Pebble, ki je pridobila financiranje v višini več kot 10 milijonov ameriških dolarjev. Ta ura je nastala iz preprostega Arduino projekta izdelave pametne ure, ki komunicira z vašim telefonom preko Bluetooth-a.

Za merilnik smo uporabili Arduino programski jezik. V kodi smo uporabili ukaz “interrupt”, ki zaustavi vse trenutne operacije in povzroči, da program izvede druge funkcije. Ko je ta funkcija zaključena se program vrne na prvotne operacije pred ukazom “interrupt”. Funkcija ki deluje med tem ukazom, se imenuje ISR - interrupt service routine (prekinitvena serijska rutina). Koda deluje na ploščah Arduino UNO, PRO ali kateri drugi Arduino plošči z ATmega328 in 16Mhz uro.

Da z merilnikom pridobimo čim bolj natančne meritve uporabimo Timer2, 8-bitni timer na ATmega328 procesorju (Arduino Uno), s tem se interrupt sproži vsaki 2 milisekundi. Ker uporabljamo Timer2, se algoritem za iskanje pulza izvaja v ozadju in se vrednosti spremenljivk samodejno osvežujejo.

```
void interruptSetup()
{
  TCCR2A = 0x02; //Onemogoči PWN v priključku 3 in 11, pojdi v CTC način.
  TCCR2B = 0x06; //Ne primerjaj, 256 delilnik.
  OCR2A = 0x7C; //Postavi vrh štetja na 124 za 500Hz frekvenco vzorčenja.
  TIMSK2 = 0x02; //Omogoči interrupt med TIMER2 in OCR2A.
  sei(); //Poskrbi, da so globalni interrupti omogočeni.
}
```

Ta funkcija se uporablja za pravočasnost. S tem nastavimo delilnik (prescaler) na 256 in ukažemo, da Timer2 šteje do 124, kar traja 2 milisekundi, to počne vedno znova. Vsakokrat, kadar Timer2 prišteje do 124, se sproži prekinitiv (interrupt), ki sproži funkcijo v naslednjem možnem trenutku.

```
ISR(TIMER2_COMPA_vect){ //Omogočeno, ko Timer2 prišteje do 124.
  cli(); //onemogoči interrupt
  Signal = analogRead(pulsePin); //Beri pulzni senzor.
  sampleCounter += 2; //Spremljaj čas v milisekundah.
  int N = sampleCounter - lastBeatTime; //Spremljaj čas prejšnjega utripa.
```

Zgoraj zapisana funkcija je izvršena vsaki dve sekundi in prebere meritev na merilniku srčnega utripa (pulse sensor amped). Spremenljivko sampleCounter uporabljamo za spremljanje časa in jo vsakič, ko se ta funkcija izvrši, povečamo za 2. Spremenljivka N pa nam bo pomagala za izogibanje šumov.

```

if (Signal < thresh && Pulse == true) //Ko vrednosti padajo, pomeni konec utripa.
{
    digitalWrite(13,LOW);           //Izklopi LED na priključku 13.
    Pulse = false;                 //Ponastavi Pulse flag tako, da lahko ponovimo.
    amp = P - T;                   //Pridobi amplitudo pulznega valja.
    thresh = amp/2 + T;            //Postavi thresh na 50% amplitude.
    P = thresh;                   //Ponastavi za naslednjič.
    T = thresh;                   //Ponastavi za naslednjič.
}

```

Za spremljanje najvišje in najnižje vrednosti srčnega utripa uporabljamo zgornji zapis, ti dve vrednosti bomo grafično prikazali s krivuljo. Spremenljivka P drži najvišjo vrednost, spremenljivka T pa najnižjo vrednost. Spremenljivko T osvežimo, ko mine čas $\frac{3}{5}$ prekinitve (2ms), s tem preprečimo šume in lažne meritve.

```

if(Signal < thresh && N > (IBI/5)*3) //Čakaj 3/5 zadnjega utripa, da se izogneš hrupu.
{
    if (Signal < T){
        T = Signal;                //Spremljaj najnižjo točko impulznega valja.
    }
}

if(Signal > thresh && Signal > P) //S thresh pogojem si pomagamo izogniti hrupu.
{
    P = Signal;                   //Spremljaj najvišjo točko impulznega valja.
}

```

Minimalen čas, ki more preteči je 250 milisekund, da sploh začne iskati srčni utrip, N predstavlja zgornjo mejo srčnega utripa, ki ga bo meril, kar je 240 utr./min. Ko se zviša krivulja in mine $\frac{3}{5}$ časa, ki smo ga določili s Timer2, imamo srčni utrip.

```

if (N > 250) //Izogni se visoko frekvenčnemu hrupu.
{
if ( (Signal > thresh) && (Pulse == false) && (N > ((IBI/5)*3) ){
    Pulse = true; //Postavi Pulse flag, ko misliš,
    da je pulz.
    digitalWrite(pulsePin,HIGH); //Vklopi LED na priključku 13.
    IBI = sampleCounter - lastBeatTime; //Meri čas med utripi.
    lastBeatTime = sampleCounter; //Spremljaj čas za naslednji utrip.
}
}

```

Pulz je označen kot resničen, ko se signal pulza zviša, ko pa signal pada, pade pod vrednostjo “thresh”, označi srčni utrip kot končan. Nato se velikost valu, izmeri in thresh se osveži, spremenljivki P in T se ponastavita na novi thresh. Zdaj je algoritem pripravljen na nov utrip.

```

if (N > 2500) //Če mine 2.5 sekunde brez utripa.
{
    thresh = 512; //Postavi thresh na prevzeto.
    P = 512; //Postavi spremenljivko P na prevzeto.
    T = 512; //Postavi spremenljivko T na prevzeto.
    lastBeatTime = sampleCounter; //Postavi lastBeatTime na najnovejše vrednosti.
    firstBeat = true; //Postavi, da se izognemo hrupu.
    secondBeat = false; //Kadar spet najdemo utrip.
}
}

```

Če senzor ne najde pulza v določenem času (tukaj 2.5 sekundi), se vse spremenljivke ponastavijo na začetne vrednosti.

```

void loop()
{
  sendDataToProcessing('S', Signal); //Pošlji Processing-u podatke pulz senzorja.
  if (QS == true){ //QS postane pravilen, ko arduino najde utrip.
    fadeRate = 255; //Nastavi stopnjo bledenja na 255, da bo bledela z utripom.
    sendDataToProcessing('B',BPM); //Pošlji utrip s predpono »B«.
    sendDataToProcessing('Q',IBI); //Pošlji čas med utripi s predpono »Q«.
    QS = false; //Ponastavi QS za naslednjič.
  }
  ledFadeToBeat();
  delay(20);
}

```

Tukaj označene predpone pošljemo Processing-u tako, da ve kaj z njimi početi. Ker se signal samodejno osvežuje, lahko z lahkoto pošljemo najnovejše vrednosti programu Processing.

```

void sendDataToProcessing(char symbol, int data ){
  Serial.print(symbol); //Symbol predpona pove Processing-u, kakšne vrste podatkov prihajajo.
  Serial.println(data); //Prenesi podatke.
}

```

Ukaz “sendDataToProcessing” pričakuje, da dobi znak in spremenljivko in jih nato serijsko pošlje.

Funkcija “ledFadeToBeat” je kar preprosta. Spremenljivko “fadeRate” zmanjšamo za 15 (po potrebi lahko spremenimo) in poskrbimo, da spremenljivka ne postane negativna ter ne prekorači 255. Potem uporabimo analogWrite, da nastavimo svetilnost, če je LED na fadePin-u.

```

void ledFadeToBeat(){
  fadeRate-= 15; //Postavi vrednost bledenja LED.
  fadeRate= constrain(fadeRate,0,255); //Obdrži vrednosti, da ne postanejo negativne.
  analogWrite(fadePin, fadeRate); //LED blede.
}

```


4.9.2.PROCESSING

Processing je programski jezik, razvojno okolje in spletna skupnost od leta 2001 naprej. Od tega leta spodbuja pismenost v likovni umetnosti in vizualni pismenosti v tehnologiji. Prvotno je bilo namenjeno kot programska beležka, razvojno okolje in za učenje osnovnega računalniškega vizualnega programiranja, a se je razvilo v orodje za strokovnjake. Dandanes ga uporablja na tisoč učencev, umetnikov, raziskovalcev za izdelavo raznih prototipov in projektov. Processing je prav tako Open Source kot Arduino in je brezplačen za vse.

Z novo različico Processing 2.0 je osredotočena na hitrejšo grafiko, novo infrastrukturo za delo s podatki ter izboljšanje predvajanja in zajemanja videjev. Nova različica tudi razširja potencial razvojnega okolja. Omogoča uporabo drugih programskih sistemov znotraj razvojnega okolja, kot sta Android in JavaScript.

Processing je tudi dobra alternativa drugih programskih orodij, ki imajo omejene in drage licence, ter kot Open Source omogoča šolam in posameznikom brezplačno uporabo. Tako avtorji delijo programe, kode, gradijo knjižnice in orodja. Danes obstaja več sto knjižnic za olajšanje računalniškega vida, vizualizacije podatkov, mreženja in mnogo drugega.

V našem primeru uporabljamo processing za vizualni prikaz srčnega utripa. Temu programu preko plošče Arduino pošiljamo podatki, katere vizualno prikaže s krivuljo ter izpiše utr./min (BPM – beats per minute), prikazovali bomo tudi čas med intervali srčnega utripa (IBI – Interbeat Interval).

```
fill(eggshell); //Pripravi, da prikažeš tekst.
text("Pulse Sensor Amped Visualizer 1.1",245,30); //Povej, kaj si.
text("IBI " + IBI + "mS",600,585); //Prikaži čas med utripi.
text(BPM + " BPM",600,200); //Prikaži utr./min.
text("Pulse Window Scale " + nf(zoom,1,2), 150, 585); //Prikaži trenutno lestvico pulznega okna.
```

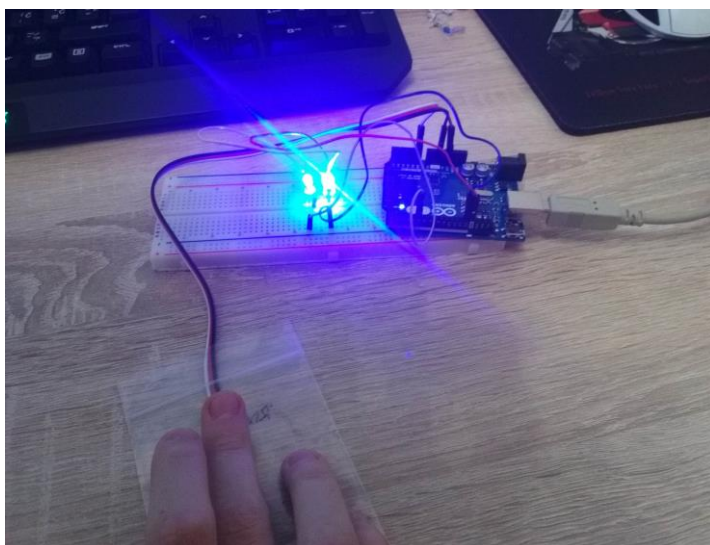
Z zgornjo kodo prikažemo podatke in spremenljivke s priponami (IBI – čas med utripi, BPM – utr./min).

```

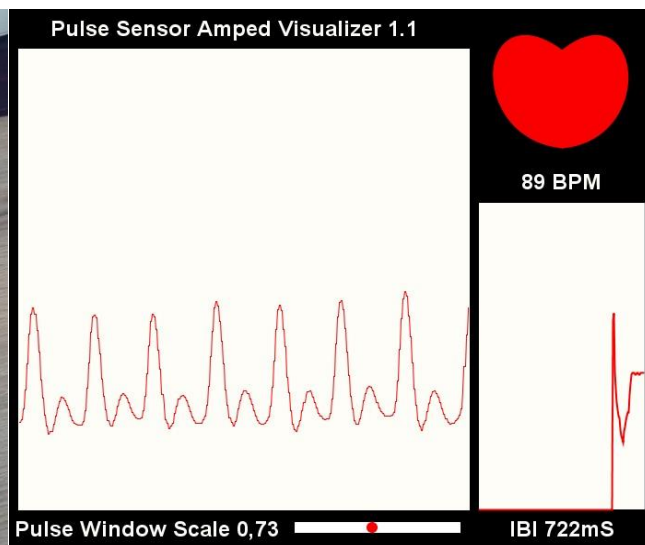
fill(250,0,0);
stroke(250,0,0);
heart--; //Heart je uporabljen za pravilni prikaz utripa.
heart = max(heart,0); //Ne dovoli vrednosti srca preiti v negativne vrednosti.
if (heart > 0){ //Če je se utrip zgodil.
  strokeWeight(8); //Povečaj srce.
}
smooth(); //Nariši srce s dvema krivuljama.
bezier(width-100,50, width-20,-20, width,140, width-100,150);
bezier(width-100,50, width-190,-20, width-200,140, width-100,150);
strokeWeight(1); //Ponastavi strokeWeight za naslednjič.

```

S tem narišemo srce ter naredimo, da utripa. Če zaznamo srčni utrip, slika srce poveča in nato zmanjša.



(Slika 7: Prikaz merjenje)



(Slika 8: Prikaz programa za merjenje pulza)

```

if (beat == true){ //Premakni črto za utrip za en pixel, kadar zazna pulz.
  beat = false; //Sprezani beat flag.
  for (int i=0; i<rate.length-1; i++){
    rate[i] = rate[i+1]; //Premakni utr./min Y koordinate za en pixel na levo.
  }
  BPM = min(BPM,200); //Postavi limit za pulz.
  float dummy = map(BPM,0,200,555,215);
  rate[rate.length-1] = int(dummy);
}

stroke(250,0,0); //Barva grafa srčnega utripa.
strokeWeight(2); //Debelina grafa.
noFill();
beginShape();
for (int i=0; i < rate.length-1; i++){ //Spremenljivka »i« bo vzela mesto pixela x koordinate.
  vertex(i+510, rate[i]); //Prikaži zgodovino pulza.
}
endShape();

```

Ta koda nariše graf, s katerim prikazujemo srčni utrip. Tukaj nastavimo debelino črte in barvo ter omejimo utr./min na 200. Podobno kodo tudi uporabimo za prikazovanje intervalov med posameznimi utripi srca.

Da pa sploh lahko pridobimo podatke in narišemo graf ter prikažemo meritve moramo prvo ukazati programu, da poišče arduino, ki je povezan na računalnik.

```

println(Serial.list()); //Natisni seznam serijskih portov, kateri so na voljo.

port = new Serial(this, Serial.list()[0], 115200); //Poskrbi, da se arduino pogovarja serijsko.

port.clear(); //Izbriši buffer.

port.bufferUntil('\n'); //Postavi buffer kot full flag.

```

4.9.3. DRUGA STROJNA OPREMA

LED

LED, light-emitting-diode (svetleča dioda) je polprevodniški elektronski element. LED je podobna navadni diodi, edina razlika je v tem, da ko prevaja tok oddaja svetlobo. LED diode se razlikujejo po velikosti, barvi in obliki.

Svetleče diode so majhne, uporabljajo malo energije, imajo krajši vžigalni čas, daljšo življenjsko dobo (navadna žarnica 1000 ur, LED 50000 ur). Barva LED diode je odvisna od materialov, iz katerih je sestavljena. LED se danes uporablja skoraj vseh področjih, v avtomobilih, gospodinjstvu, semaforjih...



(Slika 9: LED diode)

PULSE SENSOR AMPED

Pulse Sensor Amped je zelo izboljšana različica originalnega Pulse Sensorja in je plug-and-play (priklopi in igray) senzor za merjenje srčnega utripa za Arduino. Uporabljajo ga lahko vsi, ki ga hočejo vključiti v svoj projekt. Nova Amped različica tudi doda ojačevalec in razveljavitev šumov za hitrejše in bolj natančnejše meritve.



(Slika 10: Pulse Sensor Amped)

5 EKSPERIMENTALNI IN EMPIRIČNI DEL

5.1 NAMEN EMPIRIČNE RAZISKAVE

Glavni namen empirične raziskave je, da na podlagi teorije in empirične raziskave ugotoviva ali imajo športniki res nizek srčni utrip v umirjenosti, ali lahko naredimo merilnik za merjenje srčnega utripa doma, ali imajo sanje in more vpliv na hitrost srčnega utripa, ali je zanesljivejša meritev štetju srčnih utripov s pomočjo ure, ali kava in energijske pijače vplivajo na pulz in ali športniki imajo določeno mejo srčnega utripa, ki jo ne smejo prekoračiti.

5.2 METODE DE LA

V teoretičnem delu sva uporabljala metodo dela s knjižnimi viri (domača literatura, strokovni članki, raba interneta). Empirični del temelji na uporabi metode anektiranja (vprašalnik) ter metodi merjenja in eksperimentiranja. Z metodo analize in sinteze sva predstavila rezultate anketnih vprašalnikov dijakov srednje mariborske šole.

5.3 POSTOPEK ZBIRANJA PODATKOV

Podatke sva zbrala na podlagi anonimnih anketnih vprašalnikov, ki so vsebovali vprašanja odprtega in zaprtega tipa. Anketni vprašalnik za dijake je januarja 2015 izpolnilo 46 dijakov 4. letnika.

5.4 OBDELAVA PODATKOV

Podatki iz anket so bili obdelani ročno, nato pa prikazani v obliki tabele in grafa.

5.5 REZULTATI PODATKOV IN INTERPRETACIJA

5.5.1 REZULTATI ANKETE O NOČNIH MORAH

V anketi je sodelovalo 46 dijakov iz 4. letnika, 15 žensk in 31 moških je izpolnilo anketni vprašalnik.

2. Kaj meniš o odkritju merilnika za merjenje srčnega utripa oz. pulza?

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
Postalo je enostavnejše in natančneje	41	89
Me ne zanima	5	11
Postalo je bolj zahtevno in dvomim v njegovo natančnost	0	0

(Tabela 1: Odkritje merilnika-mnenje)

Iz rezultatov ankete je razvidno, da 89 % trdi, da je merjenje srčnega utripa postalo enostavnejše in natančneje. Ostalih 11 % pa to ne zanima.

3. Si že kdaj doživel/a nočno moro?

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
DA	31	67
NE	15	33

(Tabela 2: Nočna mora)

31 dijakov je mnenja, da je doživel nočno moro. 15 dijakov pa meni, da nočne more ni doživel.

3.1 Če si odgovoril/a z da, napiši zakaj meniš, da si doživel/a nočno moro?

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
Hrana	2	4
Film, domišljija	12	26
Stres	13	28
Ne vem	4	8

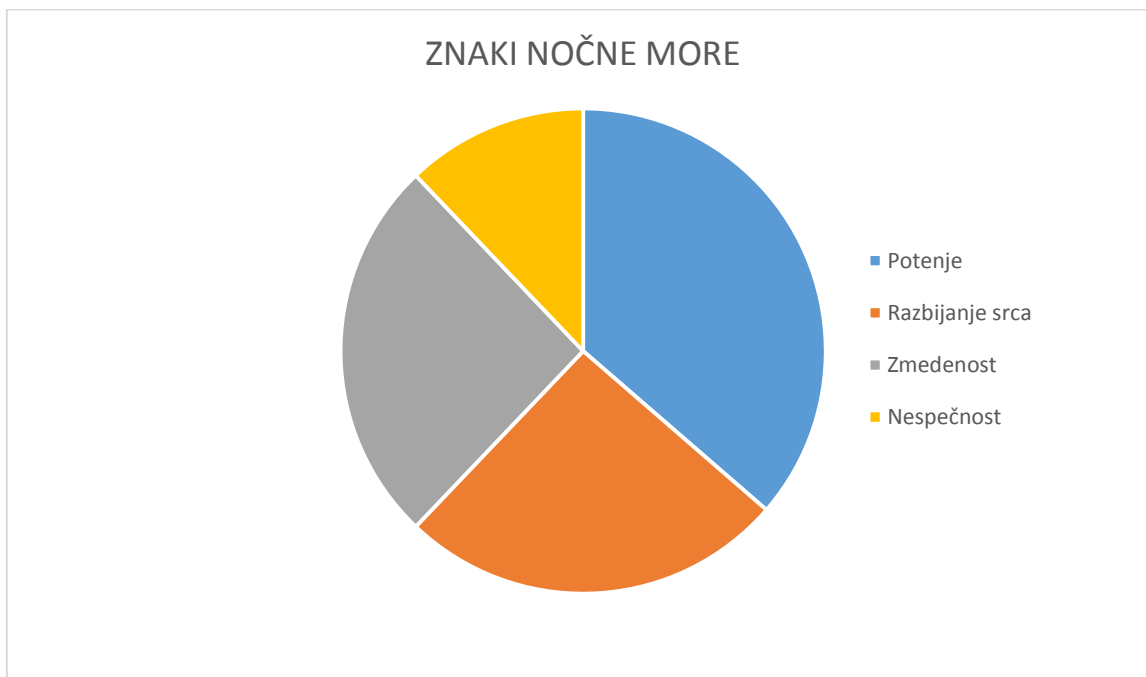
(Tabela 3: Zakaj-nočna mora)

Pri tem vprašanju je sodelovalo 31 dijakov. 28 % je mnenja, da so doživeli nočno moro zaradi stresa oz. stresnih situacij. 26 % meni, da je nočno moro povzročil film oz. domišljija. 8 % jih ne ve, zakaj so doživeli nočno moro in 2 % trdita, da zaradi hrane. 15 dijakov pri tem vprašanju ni sodelovalo.

3.2 Če si odgovoril z da, napiši kakšni so bili znaki nočne more?

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
Potenje	11	24
Razbijanje srca	8	17
Zmedenost	8	17
Nespečnost	4	8

(Tabela 4: Znaki nočne more)



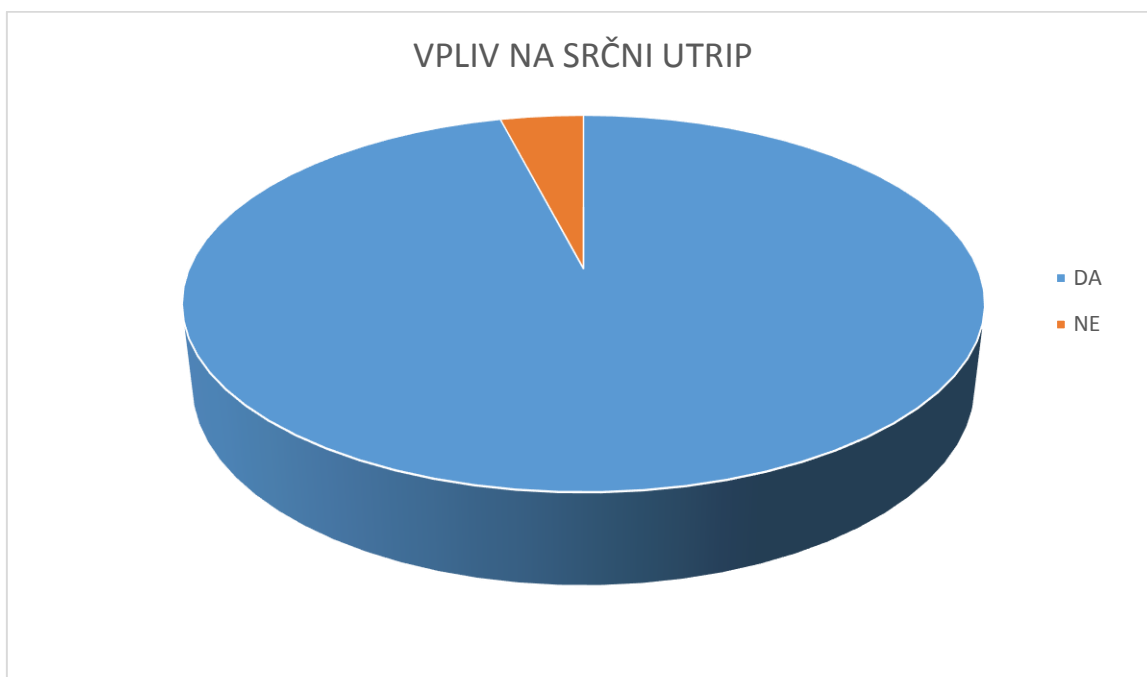
(Graf 1: Znaki nočne more)

Pri tem vprašanju je sodelovalo 31 dijakov, 15 dijakov ni sodelovalo pri tem vprašanju. 24 % je mnenja, da je glavni znak potenje. 17 % je odgovorilo z razbijanjem srca in prav tako 17 % zmedenost. 8 % pa je mnenja, da je glavni znak nespečnost.

3.3 Ali meniš, da lahko nočne more vplivajo na srčni utrip?

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
DA	44	96
NE	2	4

(Tabela 5: Vpliv nočnih mor na pulz)



(Graf 2: Vpliv na srčni utrip)

Velika večina je mnenja, da lahko nočne more vplivajo na srčni utrip. 4 % pa je mnenja, da nočne more ne vplivajo na srčni utrip.

3.4 Ali imaš občutek, da ti razbija srce po nočni mori?

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
DA	37	80
NE	9	20

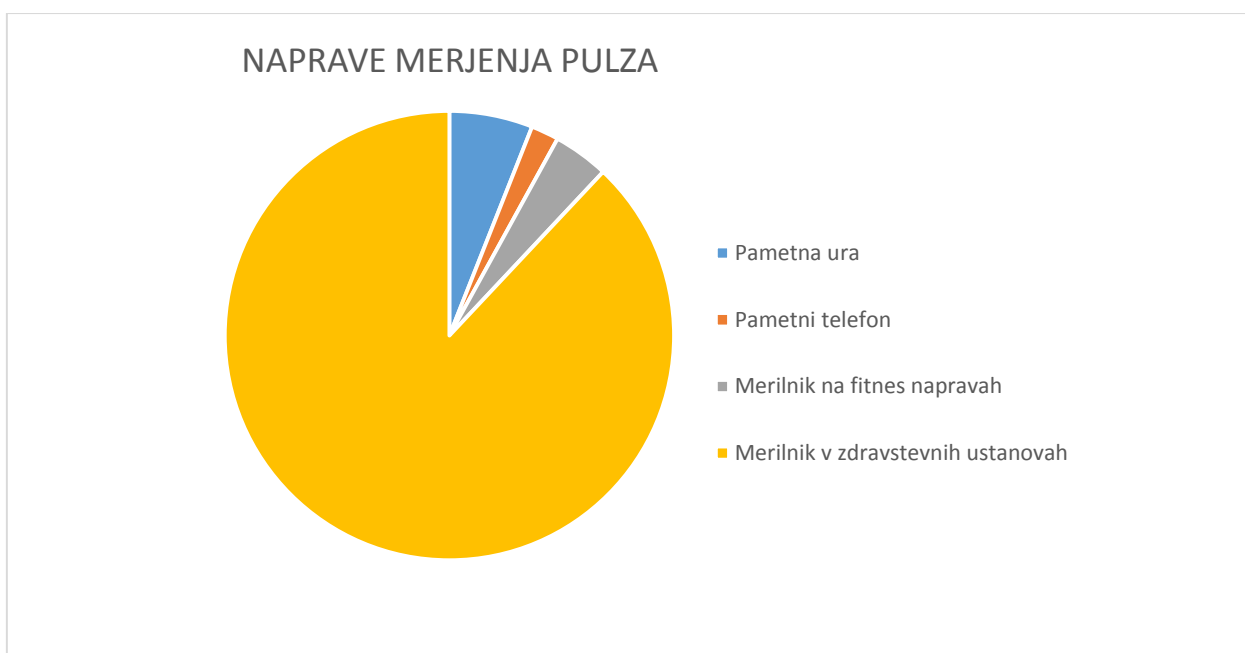
(Tabela 6: Razbijanjanje srca)

Iz rezultatov v tabeli je razvidno, da 80 % anketiranih dijakov ima občutek razbijanjanja srca po nočni mori. 20 % anketiranih dijakov pa nima oziroma ne zazna tega občutka.

4. Med spodaj naštetimi napravami obkroži napravo, ki je najbolj uporabna za merjenje srčnega utripa?

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
Pametna ura	3	6
Pametni telefon	1	2
Merilnik na fitnes napravah	2	4
Merilnik v zdravstvenih ustanovah	40	88

(Tabela 7: Naprave merjenja pulza)



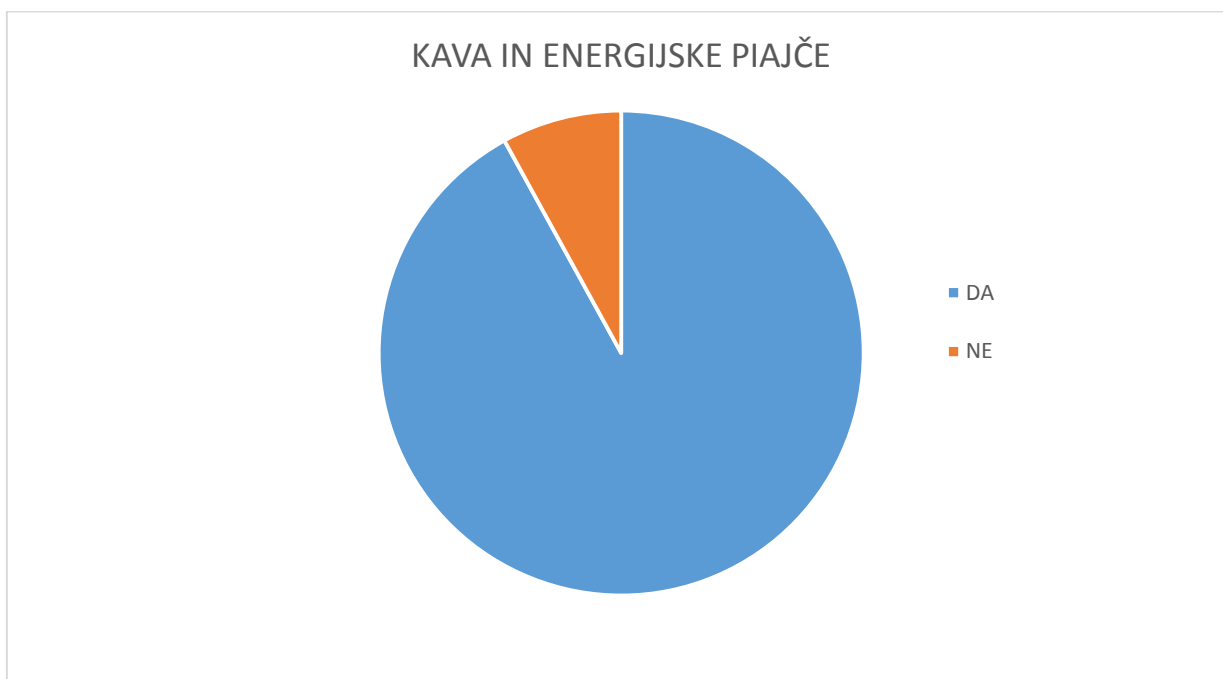
(Graf 3: Naprave merjenja pulza)

Večina jih meni, da je merilnik v zdravstvenih ustanovah najbolj uporaben za merjenje srčnega utripa. 6 % jih meni, da je zato bolj uporabna pametna ura. 4 % trdijo, da je merilnik na fitnes napravah in 2 % menita, da so uporabni pametni telefoni.

5. Ali meniš, da imajo energijske pijače in/ali kava vpliv na srčni utrip?

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
DA	42	92
NE	4	8

(Tabela 8: Energijske pijače in kava)



(Graf 4: Kava in energijske pijače)

Za odgovor da se je odločila velika večina, za odgovor ne pa 8 % vseh anketiranih. Sklepava lahko, da se večina anketirancev zaveda, da kava in energijske pijače vplivajo na srčni utrip.

5.1. Če si odgovoril z da, utemelji svoj odgovor!

Odgovori	Število odgovorov	V odstotkih (%)
Prazno	4	8
Kofein	42	92

(Tabela 9: Utemeljitev)

92 % je svoj odgovor utemeljijo s kofeinom, ki naj bi povečal srčni utrip in ti za kratek čas dal energijo. 8 % je pustilo prazno polje.

6. Kako pa se počutiš ob sanjah pozitivne narave?

Odgovor	Število odgovorov	V odstotkih (%)
Ne spomnim se	3	6
Umirjeno	12	26
Čudovito	31	68

(Tabela 10: Počutje ob sanjah)

68 % je odgovorilo, da se počuti čudovito ob sanjah pozitivne narave. 26 % je odgovorilo, da so umirjeni, 6 % pa se ne spomni.

6 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

1. HIPOTEZA

- Vrhunski športniki imajo v stanju umirjenosti srčni utrip nizek od 50 utripov na minuto.

Kot vemo, srčni utrip v mirovanju pove marsikaj o človeku nasploh. Predvsem je dober pokazatelj fizične pripravljenosti in trenutne utrujenosti. Pri športnikih je pomembno poznati srčni utrip v mirovanju, saj imajo le-ti pri treningih oz. fizičnih aktivnostih veliko rezervo, ki jo lahko porabijo. Zato je pomembno, da imajo nizek srčni utrip, ki pomeni boljšo telesno pripravljenost in da srce potrebuje manj napora in posledično manj udarcev v minuti za cirkulacijo krvi po telesu. Skratka to pomeni, da imajo dobro kondicijo. To hipotezo potrjujeva, saj sva s pomočjo teorije ugotovila, da imajo športniki v stanju umirjenosti srčni utrip lahko nizek celo od 40 utr./min.

2. HIPOTEZA

- Merilnik za merjenje srčnega utripa lahko sestavi vsak doma.

Pri vsakem aparatu, ki ga kupimo ali dobimo so pogosto priložena navodila, ki nam povedo kako ravnati z njim in kako deluje. To navodilo sva midva spremenila in si pomagala s kodo, ki jo najdemo na tej povezavi: <http://pulsesensor.com/pages/code-and-guide>. To hipotezo potrjujeva, saj lahko najdemo kodo ter navodila za sestavo merilnika že na spletu. Pri sestavi merilnika potrebujemo razvijalno ploščico Arduino Uno, senzor za merjenje srčnega utripa (Pulse Sensor Amped), LED diodi, ter Arduino in Processing sketch (skica). Potrebno je tudi malo predznanja in predvsem spretnosti.

3. HIPOTEZA

- Med spanjem imajo na srčni utrip veliko vlogo sanje in nočne more.

Na podlagi rezultatov ankete sva ugotovila, da se je velika večina strinjala z odgovorom da, in sicer da imajo nočne more in sanje veliko vlogo na srčni utrip. Anketiranci menijo, da se jim poveča srčni utrip oziroma srce jim razbija, kadar imajo nočne more, kot stranski učinek pa se še potijo.

4. HIPOTEZA

- Štetje srčnih utripov s pomočjo ure je zanesljivejša meritev kot s pulznim oksimetrom.

Naredila sva poskus štetja utripov s pomočjo ure in pulznega oksimetra. Ugotovila sva, da je štetje utripov s pomočjo ure bilo pri moškem prostovoljcu 92 utr./min. Pri merjenju s pulznim oksimetrom pa je bilo pri istem prostovoljcu 92 utr./min. Dokazala sva, da je štetje pulza s pomočjo ure enakovredno pulznemu oksimetru. Zavedava se, da je bilo štetje srčnih utripov s pomočjo ure prva in do odkritja pulznega oksimetra edin način merjenja pulza, zato se strinjava, da je pulzni oksimeter konec koncev narejen po principu načina merjenja pulza s pomočjo ure. Po informaciji od mentorice sva dobila odgovor, da je štetje utripov bolj natančno s pomočjo ure, saj na ta način ocejujemo še druge lastnosti pulza (polnjenost, ritem, kakovost pulza). Z najinim eksperimentom sva dokazala, da štetje srčnih utripov s pomočjo ure ni zanesljivejša meritev kot z pulznim oksimetrom. Marsikaj lahko vpliva na merjenje srčnega utripa. To hipotezo sva odvrгла.

5. HIPOTEZA

- Energijska pijača in kava vplivata na srčni utrip.

Na podlagi ankete sva ugotovila, da je velika večina anketirancev napisala, da energijske pijače in kava vplivata na srčni utrip. Kar 92 % je odgovorilo, da ima energijska pijača in kava vpliv na srčni utrip. Ker so podali vzrok zato kofein sva bila radovedna in pobrskala po internetnih virih preverjenih strani in dobila odgovor, da energijska pijača in kava res vsebujeta kofein in še veliko drugih snovi, ki povečujejo srčni utrip. To hipotezo sva potrdila. (Spletna stran dostopna na <http://www.viva.si/Zdrav-na%C4%8Din-prehrane/11058/Ali-je-kava-zdrava>).

6. HIPOTEZA

- Športniki ne smejo prekoračiti določene meje srčnega utripa, saj jim lahko škoduje.

Znano je, da so športniki zelo na trenirani in v dobri kondiciji. Želijo narediti čim boljše rezultate bodisi individualno bodisi skupinsko na različnih tekmovanjih in na sebi. Ker potrebujejo dobro kondicijo in da so v dobri pripravljenosti za nadaljnje treninge, tekmovanja se želijo čim boljše pripraviti. Tu jim lahko pomaga tudi srčni utrip, in sicer kot sva že omenila pri prvi hipotezi, da si lahko pridobijo boljše kondicijsko pripravljenost. Seveda pa se najdejo tudi takšni ki so fizično preobremenjeni, saj trenirajo prevečkrat in pretiravajo. Pri tem kot sva spoznala ne dobijo boljše fizične in kondicijske pripravljenosti kot tisti, kateri trenirajo po svojih zmožnostih in meji telesnega napora. Zato je smiselno, da si merijo svoj srčni utrip in ne pretiravajo z obremenitvami, ki bi jim vse kot prej škodovalo. To hipotezo potrjujeva, saj se že iz logičnih razlogov vidi (in na podlagi teorije), da je pretiravanje oz. to početje neprimerno in nič bolj koristno.

6.1 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Družbena odgovornost je po definiciji Evropske unije iz l. 2011 'odgovornost za vpliv na družbo' (t.j. na ljudi, njihove organizacije in naravo).

Najina naloga ima po najinem mnenju veliko odgovornost in vpliv, saj sva naredila merilnik za merjenje srčnega utripa, ki so ga izumili veliko časa pred nama. Hotela sva dokazati, da to merjenje ni tako težko, le potruditi se moreš. Merilnik je seveda primeren za merjenje srčnega utripa doma. Meniva, da bi se lahko čez čas izboljšal, saj smo v dobi tehnologije. Do te mere da bi bil manjši, tanjši in bolj priročen. Ker so načrti dosegljivi tako rekoč na roko, bi ga lahko marsikdo z malo več znanja in spretnosti poboljšal ali nagradil. To sva ustvarila, ker naju skrbi za ljudi, njihovo zdravje in njihovo povezanost z tehnologijo. Napravo lahko uporabljajo vsi ljudje ne glede na raso, spol, starost in državljanstvo. Vesela vsa, da sva družbeno odgovorna, saj imava tako večjo samozavest in splošno razgledanost ter skrbiva za obstoj človeštva.

ZAKLJUČEK

Svet je v času tehnologije, kjer prevladujejo aparati in naprave, ki človeku olajšujejo stvari, hkrati pa mu postavijo stare navade v senco. V najini raziskovalni nalogi sva želela dokazati, da čeprav živimo v tem svetu, ne smemo pozabiti na stik s človekom. Srčni utrip nas povezuje med seboj. Razumeti moramo, zakaj imamo srčni utrip in kaj je njegov pomen. Ustvarila sva tudi sama napravo oz. merilnik za merjenje pulza in ga primerjala z ročnim načinom merjenja srčnega utripa oz. s pomočjo ure. Pri tem sva ugotovila, da ni tako velike razlike oz. je ni v primerjavi oksimetrom in najino napravo ter z ročnim načinom merjenja. Z najino nalogo sva zadovoljna, saj nama je uspelo uskladiti urnike in najine interese ter narediti raziskovalno nalogo s skupnimi močmi. Naučila sva se marsikaj novega in si delila znanje in vtise o raziskovalni dejavnosti. Upava, da bo ta naloga v prihodnosti pomagala komu ter, da se bodo ljudi bolj zavedali, kako pomembno je srce in srčni utrip.

7 LITERATURA

VIRI

KNJIGA :

- Slikovni pojmovnik, Biologija, Mladinska knjiga, Ljubljana 1990
- Peter Kapš, Bolezni srca in žilja, Grafika Tomi Novo mesto, 2009
- prof. Dr. Radovan Stard, Stres in bolezen, Sirius Ap, Ljubljana 2007
- Alojzija Fink, Patricija Valentina Kobilšek, Zdravstvena nega pacienta pri življenjskih aktivnostih, Grafenauer, 2013

INTERNET:

- <http://www.tekaskiforum.net/clanki/29> (22.11.2014)
- <http://www.aktivni.si/ostali-sporti/kaj-vam-pove-srcni-utrip> (22.11.2014)
- <http://fidimed.si/strokovni-clanki/telesna-aktivnost/68/tek-in-srcni-utrip> (22.11.2014)
- <http://www.aktivni.si/zdravje/preventiva/srcni-utrip-2/> (22.11.2014)
- <http://arduino.cc/en/guide/introduction> (6.12.2014)
- <https://processing.org/overview/> (6.12.2014)
- http://www.zdravstvena.info/plugins/p13_download_manager/ftpfiles/Merjenje%20EKG.pdf(13.12.2014)
- <http://www.nobelprize.org/educational/medicine/ecg/ecg-readmore.html> 1(13.12.2014)
- <http://www.lek.si/si/skrb-za-zdravje/bolezni-in-simptomi/srce-ozilje/merilniki-krvnega-tlaka/>(13.12.2014)
- <https://www.adafruit.com/product/1093>(10.1.2015)
- <http://www.engblaze.com/we-interrupt-this-program-to-bring-you-a-tutorial-on-arduino-interrupts/>(10.1.2015)
- <http://pulsesensor.com/pages/pulse-sensor-amped-arduino-v1dot1>(10.1.2015)
- <http://www.viva.si/Zdrav-na%C4%8Din-prehrane/11058/Ali-je-kava-zdrava> (24.1.2015)
- <http://www.elle.si/lifestyle/slastno/povabilo-na-kavo/> (24.1.2015)
- <http://pulsesensor.com/pages/code-and-guide>(24.1.2015)

VIRI SLIK:

- http://www.gokarmedikal.com.tr/file/154_www_gokarmedikal_com_tr_pulse.jpg (24.1.2015)
- http://www.nikomedusa.com/images/kidney_electrodes.jpg(24.1.2015)
- http://www.zdrava.si/image/data/Medicinski_pripomocki/Merilniki_krvnega_tlaka/merilnik_krvnega_tlaka_Omron_m3.jpg(24.1.2015)
- <https://plus.google.com/+IdietitianIn/posts/gzM2EkugXHv> (24.1.2015)
- <http://www.greenprophet.com/wp-content/uploads/2012/09/LED-lights-health-hazard.jpeg>(24.1.2015)
- <https://www.tinkersoup.de/images/produkte/i81/818-11574-01.jpg>(24.1.2015)

8 PRILOGE

8.1 ANKETA

ANKETNI VPRAŠALNIK ZA DIJAKE SZKŠ IN SERŠ

Pozdravljeni, sva dijaka 1. letnika srednje šole Maribor. Delava raziskovalno nalogo z naslovom Srce, srčni utrip in druge tegobe. Za empirični del naloge potrebujeva tvojo pomoč. Zato te prosiva, da odgovoriš na naslednja vprašanja, kar se da iskreno. Anketa je anonimna.

1. Obkroži! spol: M Ž

2. Kaj meniš o odkritju merilnika za merjenje srčnega utripa oz. pulza? (obkroži 1 odgovor)

- a) merjenje srčnega utripa je postalo enostavnejše in natančneje
- b) me ne zanima
- c) merjenje srčnega utripa je postalo bolj zahtevno in dvomim v njegovo natančnost

3. Si že kdaj doživel/a nočno moro?

Da

Ne

3.1 Če si odgovoril z da, napiši zakaj meniš, da si doživel nočno moro ?

3.2 Če si odgovoril/a z da, napiši kakšni so bili znaki nočne more?

3.3. Ali meniš, da lahko nočne more vplivajo na srčni utrip?

a. Da

b. Ne

3.4 Ali imaš občutek, da ti razbija srce po nočni mori?

- a. Da
- b. Ne

4. Med spodaj naštetimi napravami obkroži napravo, ki je najbolj uporabna za merjenje srčnega utripa.

Pametne ure Pametni telefon Merilnik na fitnes napravah Merilnik v zdravstvenih ustanovah

5. Ali meniš, da imajo energijske pijače in/ali kava vpliv na srčni utrip?

DA

NE

5.1 Če si odgovoril z da, utemelji svoj odgovor!

6. Kako pa se počutiš ob sanjah pozitivne narave?

HVALA ZA POMOČ