

Mladi za napredek Maribora 2017

34. srečanje

**VPLIV TELESNE AKTIVNOSTI NA DOLOČENE PARAMETRE TELESNE
ZMOGLJIVOSTI**

ŠPORT

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor: SARA KODRIČ, VALENTINA VUTOLEN
Mentor: TATJANA ROBIČ, HELENA RIHTAR
Šola: II. GIMNAZIJA MARIBOR

Maribor, 5. 2. 2017

Mladi za napredek Maribora 2017

34. srečanje

**VPLIV TELESNE AKTIVNOSTI NA DOLOČENE PARAMETRE TELESNE
ZMOGLJIVOSTI**

ŠPORT

RAZISKOVALNA NALOGA

Maribor, 5. 2. 2017

KAZALO VSEBINE

1	POVZETEK.....	III
2	ABSTRACT.....	III
3	ZAHVALA	IV
4	UVOD	1
5	TEORETIČNI DEL NALOGE.....	2
5.1	Pomen telesne aktivnosti.	2
5.1.1	Sedentarni način življenja	5
5.1.2	Telesna neaktivnost.....	6
5.2	Metode za ugotavljanje telesne zmogljivosti.....	7
5.2.1	IPAQ vprašalnik.....	8
5.2.2	Kardiorespiratorni fitnes	8
5.2.3	Elektromiografija	12
6	HIPOTEZE	23
7	METODA DELA.....	24
7.1	Merjenci in potek meritev.....	24
7.2	IPAQ vprašalnik	24
7.3	Merjenje KRF s step testom	25
7.4	Merjenje EMG-ja zgornje trapezaste mišice	28
7.4.1	Obdelava rezultatov EMG	30
8	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	34
9	REZULTATI.....	35
10	DISKUSIJA.....	42
11	ZAKLJUČEK.....	45
12	DRUŽBENA ODGOVORNOST.....	46
13	BIBLIOGRAFIJA	47
14	VIRI SLIK.....	50
15	PRILOGA.....	52
15.1	Priloga 1.....	52
15.2	Priloga 2.....	60

KAZALO SLIK

Slika 1: Zgradba mišice.....	13
Slika 2: Sarkomera	14
Slika 3: Tipi mišičnih celic.....	15
Slika 4: Akcijski potencial	16
Slika 5: Delovanje Na ⁺ kanalčkov	17
Slika 6: Krčenje mišic	18
Slika 7: Trapezasta mišica.....	19
Slika 8: Grob EMG signal.....	22
Slika 9: Izvajanje step testa	26
Slika 10: Åstrandov nomogram.....	27
Slika 11: Položaj "glava med rameni"	30
Slika 12: Zapis EMG zgornje trapezaste mišice po merjenju z Vernier EKG senzorjem	30
Slika 13: Prikaz obdelave EMG signala.....	31
Slika 14: Signal z odštetim povprečjem	32
Slika 15: Graf relativnih vrednosti glede, kjer točka 2 (povprečje 10-11 signala, obarvana rdečo) predstavlja 100%.....	33
Slika 16: Starostna struktura vzorca.....	35
Slika 17: Razporeditev merjenk po številu v posamezni kategoriji IPAQ.....	36
Slika 18: Število merjenk v kategorijah KRF	37
Slika 19: Povprečne vrednosti analize IPAQ vprašalnika glede na kategorijo KRF merjenk .	38
Slika 20: Število minut v sedečem položaju glede na uvrstitev v kategorijo KRF	39
Slika 21: Vrednost KRF, glede na aktivnost v službenem času	40

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Lastnosti različnih tipov mišičnih celic.....	14
Preglednica 2: Potek step testa	26
Preglednica 3: Klasifikacija KRF	28
Preglednica 4: Položaj elektrod pri merjenju EMG	29
Preglednica 5: Povprečne vrednosti analize IPAQ vprašalnika glede na kategorijo KRF merjenk.....	38
Preglednica 6: Sedeči položaj glede na kategorije KRF	39
Preglednica 7: Vrednost KRF, glede na aktivnost v službenem času	40

1 POVZETEK

Ljudje smo danes v splošnem premalo telesno aktivni, kar pa vpliva na slabšo telesno zmogljivost, zdravje in kvaliteto življenja nasploh. V raziskovalni nalogi smo želeli ugotoviti kako telesna aktivnost/neaktivnost vsakdanjika vpliva na nekatere parametre telesne zmogljivosti, kot so kardiorespiratorni fitness (KRF) in zmogljivost preučevane mišice ramenskega obroča, zgornje trapezaste mišice. Vzeli smo vzorec mlajših žensk, starih med 27 in 37 let. Njihovo splošno telesno aktivnost smo ovrednotili z mednarodnim IPAQ vprašalnikom. Za določitev KRF smo uporabili metodo step test ter za določanje stanja zgornje trapezaste mišice, metodo elektromiografije (EMG). Ugotovili smo, da obstaja korelacija med telesno aktivnostjo in višjim KRF in da količina časa, ki ga oseba preživi v sedečem položaju ne vpliva na omenjeni parameter. Nismo ugotovili korelacije med višjo amplitudo izmerjenega EMG zgornje trapezaste mišice in KRF ter časom, ki ga osebe preživijo v sedečem položaju.

2 ABSTRACT

People today are in general less active and that effects our poor physical performance, health and quality of life. In our research paper we wanted investigate how physical activity or non-activity of our daily schedule effects on some physical activity parameters, such as KRF (kardiorespiratory fitness) and performance of pectoral girdle, upper trapezius. We took a sample of women between the ages of 27 and 37. We evaluated their physical activity with IPAQ questioner. For defining KRF we used a method named »step test« and for defining the state of upper trapezius EMG (electromiography) method. For the result we got correlation between physical activity and higher KRF and that time in which person spends in sedentary position affects aforementioned parameter. But the correlation between higher amplitude of measured upper trapezius muscle EMG and KRF or time in which person spends in sedentary position was not observed.

3 ZAHVALA

Najprej bi se radi zahvalili najini mentorici, ki nama je pomagala pri organizaciji merjenja, uskladitvi urnikov ter pisanju raziskovalne naloge.

Zahvaljujeva se somentorici, ki nama je pomagala izvajati merjenje in dala pobudo za raziskovalno nalogo.

Prav tako iskrena in izjemna hvala znanstvenemu delavcu Biotehniške fakultete v Ljubljani, Oddelek za biologijo, Katedra za fiziologijo živali, ker je pomagal pri načrtovanju metode elektromiografije, pri obdelavi podatkov, pri vseh nasvetih in spodbudah.

Hvala družinama, ki sta naju podpirali in nama pomagali pri raziskovalni nalogi.

Hvala tudi vsem merjenkam, ki so se merjenj udeležile v svojem prostem času.

Hvala vsem, ki ste na kakršen koli način olajšali delo in pomagali pri pisanju naloge.

4 UVOD

V zadnjih desetletjih razvijajočih se tehnologij daje sodobna družba vedno bolj v ospredje delo, kakor svoje lastno zdravje, vzroki za to pa so različni. Vendar vemo, da je človeško telo ustvarjeno za gibanje, naš osemurni in pogosto tudi daljši delavnik pa pri mnogih zajema pretežno sedeče delo. Zdravstveni zapleti, ki so posledica fizične nedejavnosti so splošen družbeni problem. Zaradi telesne nedejavnosti se povečuje telesna masa ljudi, zmanjšuje se telesna zmogljivost in poveča se tveganje pojava kronično nenalezljivih bolezni (bolezni srca in žilja, sladkorna bolezen, rak, bolezni dihal in prebavil) ter poškodb. To predstavlja največji delež umrljivosti tako v Sloveniji kot tudi v Evropi in svetu.

Tisti, ki redno skrbijo za aktivnost svojega telesa si izboljšajo telesno zmogljivost in s tem dihalno funkcijo, poveča se poraba kisika. Imajo manj težav z dušenjem, redkeje so utrujeni in imajo kvalitetnejši spanec ter občutijo manj mišične slabosti. Telesna aktivnost znižuje raven kortizola¹ v telesu in manjša pojavnost simptomov depresije, ki v današnjem svetu predstavlja velik problem. Da šport postane del našega vsakdana, je nuja za vsakega izmed nas. Aktivnosti oz. vadbo pa mora vsak posameznik prilagoditi sebi, saj lahko ob nepravilnem izvajanju, obleki, obutvi ali prostoru, pride do poškodb.

V najini nalogi smo s pomočjo merjenja nekaterih parametrov za določanje telesne zmogljivosti kot je kardiorespiratorni fitnes (v nadaljevanju KRF), merjenjem elektromiograma (v nadaljevanju EMG) zgornje trapezaste mišice ugotavljali, kako je telesno zmogljiva populacija mlajših žensk, ki je že pred leti končala obdobje šolanja in je nekaj let vpeta v aktivno delovno obdobje.

Želeli smo ugotoviti ali je pri omenjenem vzorcu večja telesna aktivnost v korelaciji z višjim KRF in več časa preživetega v sedečem položaju v negativni korelaciji z vrednostjo KRF. Prav tako smo želeli ugotoviti ali obstaja negativna korelacija med časom, ki ga osebe preživijo v sedečem položaju in zmogljivostjo omenjene mišice ramenskega obroča, zgornje trapezaste mišice. Dodatni cilj, ki smo si ga pri nalogi zastavili pa je bil merjenke seznaniti s pomenom telesne aktivnosti in jih individualno seznaniti z njihovimi rezultati ter jih ovrednotiti.

¹ Stresni hormon

5 TEORETIČNI DEL NALOGE

5.1 Pomen telesne aktivnosti.

Z hitrim razvojem tehnologije, ki je s seboj prinesel naprave, katere opravljajo človeško delo, se je telesna aktivnost posameznika sunkovito zmanjšala. Zaradi stalnega dela s tehnologijo, ki poteka v zaprtih prostorih, smo tudi začeli izgubljati stik z naravo. Čas, ki mu ga prihrani sodobna tehnologija, bi bilo pravilno izkoristiti v naravi in fizični aktivnosti.

Telesna dejavnost ali telesna aktivnost je po definiciji svetovne zdravstvene organizacije kakršnokoli telesno gibanje, ki ga ustvarjajo skeletne mišice in katerega posledica je potreba energije nad ravno mirovanja. Šport in telesno vadbo razumemo kot posebno vrsto telesne dejavnosti, pri čemer se šport nanaša na organizirano in načrtovano vadbo, vključuje pa tudi določeno obliko tekmovanja, medtem ko je telesna vadba namenjena izboljšanju telesne pripravljenosti in zdravja (World Health Organization, Svetovna zdravstvena organizacija; WHO, 2016).

Prednosti telesne aktivnosti:

- Boljše počutje in blaženje stresa,
- zadovoljstvo,
- telesna pripravljenost,
- vitalnost,
- nižanje krvnega tlaka,
- povečana občutljivost tkiv za inzulin,
- nižje vrednosti serumskega holesterola in višje vrednosti HDL holesterola,
- preprečevanje nekaterih rakov (dojk, prostate, črevesja....),
- manjši delež maščobnih tkiv (varuje pred prekomerno telesno maso in debelostjo),
- boljša srčno-žilna kondicija (manjše tveganje za srčno-žilne bolezni),
- preprečevanje osteoporoze in bolezni gibal (Bulc, 2014).

Slabosti telesne aktivnosti: tveganje za zastoj srca ali infarkt srčne mišice pri ljudeh, ki imajo diagnosticirane srčno-žilne bolezni in kljub temu izvajajo intenzivno telesno aktivnost (Govc Eržen, 2014).

Poznamo več vrst telesne aktivnosti: aerobna telesna aktivnost, vaje za zdrave kosti, vaje za ohranjanje mišične moči ter vaje za gibljivost in moč (Drev, 2013).

Aerobna telesna aktivnost ohranja in izboljšuje splošno vzdržljivost, zato je priporočljivo, da jo izvajamo čim večkrat na teden, najbolje vsak dan vsaj 45 minut. Med aerobne aktivnosti štejemo: hitro hojo, tek, kolesarjenje, ples, planinarjenje, gornišstvo, smučanje, tek na smučeh, plavanje, aerobiko, košarko, nogomet...(Govc Eržen, 2014).

Vaje za zdravje kosti povečajo ali ohranjajo mineralno kostno gostoto. V to skupino prištevamo predvsem tiste vrste telesne dejavnosti, ki kost mehansko obremenijo: dvigovanje primernih uteži ali bremen, igre z žogo, igre z loparji, skakanje, nogomet, gimnastiko, ples, aerobiko. S temi vajami dolgoročno zmanjšujemo nevarnost osteoporoze in tveganje za zlom kolka (Govc Eržen, 2014).

Med vaje za ohranjanje in krepitev mišične moči sodijo dejavnosti, kot so dvigovanje bremen, nošenje bremen, plezanje. S temi vajami varujemo tudi sklepe pred poškodbami (Govc Eržen, 2014).

Vaje za gibljivost in vaje za moč ohranjajo naše telo spretno in močno. Med vaje za gibljivost sodijo naslednje vaje: predklon, dvigovanje rok nad glavo, počepi, pa tudi športne dejavnosti kot sta joga in balet. Za ohranjanje moči pa se priporočajo vaje z bremenmi oziroma utežmi in vaje v fitnesu (Govc Eržen, 2014).

Osnovna minimalna priporočila po podatkih WHO so:

- vsak zdrav odrasel človek v starosti 18 do 65 let potrebuje zmerno aerobno telesno aktivnost vsaj 150 minut na teden ali 75 minut visoko intenzivne aerobne telesne aktivnosti.
- Poleg tega se za odrasle priporoča tudi izvajanje vaj za mišično moč in vzdržljivost vsaj 2x tedensko.
- Za odrasle po 65. letu starosti je priporočeno vključiti vaje za ravnotežje, ki jih izvajajo vsaj 3x tedensko.
- Za otroke in mladostnike se priporoča vsaj ena ura zmerne do visoke intenzivne telesne aktivnosti vsak dan v tednu.

- Večji del telesne dejavnosti naj predstavljajo aerobne aktivnosti, vsaj 3x tedensko mora biti telesna dejavnost visoko intenzivna in vsaj 3x tedensko mora telesna dejavnost zajemati tudi vaje za mišično moč in zdravje kosti (WHO, Global recommendations on physical activity for health, 2010).

Intenzivnost telesne aktivnosti delimo na tri stopnje. Blaga telesna aktivnost je tista, pri kateri porabimo manj kot 40% svoje aerobne kapacitete, srce pa dela z manj kot 50% maksimalnega utripa. Dihanje in srčni utrip nista pospešena, pogovarjamo se z lahkoto. To je npr. počasna hoja, dnevna opravila... Pri zmerni telesni aktivnosti porabljamo 40 do 60% maksimalne aerobne kapacitete, srčni utrip pa je 50 do 70% maksimalnega pulza. Dihanje in srčni utrip sta nekoliko pospešena, ogrejemo se, pogovor je še možen. Aktivnosti, ki se uvrščajo v ta rang so: hitra hoja, golf, tenis, ples, telovadba, zmerna aerobika... Pri visoko intenzivni telesni aktivnosti porabljamo več kot 60% maksimalne aerobne kapacitet. Srce dela z več kot 70% maksimalnega utripa. Dihanje in srčni utrip sta pospešena, prisotno je potenje, pogovarjanje je oteženo. To je npr. tek po stopnicah, hitro kolesarjenje, skupinske igre z žogo, aerobika... (Drev, 2013).

Telesno aktivnost lahko izboljšamo tudi s hišnimi opravili. V Veliki Britanijo so Lawlor in sodelavci leta 2001 izvedli raziskavo, v katero je bilo vključenih 2341 žensk med 60 in 79 letom starosti iz 15 Britanskih mest. Ugotavljali so, ali hišna opravila vplivajo na telesno aktivnost in zdravje. Ženske, ki so opravljale več hišnih opravil (med temi največ težkih) so imele boljšo telesno aktivnost in višje rezultate KRF (Lawlor in sod., 2001).

Po podatkih raziskave »Športno-rekreativna dejavnost v Sloveniji 2000« je v naši državi skoraj 60% prebivalcev športno neaktivnih, slaba četrtina občasno aktivnih in precej manj kot petina redno, vsaj dvakrat tedensko aktivnih odraslih Slovencev. Rezultati neke druge študije tudi kažejo, da so odrasle ženske veliko manj športno-rekreativno dejavne kot odrasli moški (Djomba, 2010).

Telesno aktivnost v Sloveniji že več let uspešno poteka promocija telesne dejavnosti za krepitev zdravja. Ena izmed organizacij, ki skrbijo za takšno promocijo in spodbujajo aktivno skrb za lastno zdravje, je CINDI Slovenija (Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention Programme – mednarodni integrirani interventni program za

preprečevanje kroničnih bolezni), ki deluje na Inštitutu za varovanje zdravja. Med programe, ki jih CINDI Slovenija izvaja in, ki pozivajo k večji telesni aktivnosti, sodijo:

- Z gibanjem do zdravja, je nacionalni »HEPA« (health-enhancing physical activity) projekt za promocijo telesne dejavnosti za krepitev zdravja. Glavne metode dela pri projektu so medijska promocija gibanja za zdravje, distribucija brezplačnih promocijskih ZGDZ gradiv (plakatov, zloženk in knjižic), brezplačna testiranja telesne pripravljenosti s pomočjo t. i. »občinskih« preizkusov hoje na 2 km vključno s spremljevalnimi aktivnostmi kot so meritve krvnega tlaka, meritve indeksa telesne mase, demonstracije nordijske hoje ter individualna svetovanja glede povečanja gibalnih navad in zdravega življenjskega sloga nasploh.
- Mavrični program hoje, ki spada pod projekt ZGDZ in je začetni program hoje, tako običajne kot nordijske.
- Slovenija kolesari, projekt, ki poteka v sodelovanju z ZGDZ (Djomba, 2010).

Medtem ko CINDI Slovenija skrbi za telesno dejavnost vseh prebivalcev Slovenije, pa se projekt Čili za delo osredotoča predvsem na promocijo zdravja na delovnem mestu. Ker odrasli preživijo tretjino svojega življenja v delovnem okolju, so se pri Čili na delu odločili ozaveščati delavce in delodajalce o zdravem življenjskem slogu na delovnem mestu in o oblikovanju zdravju naklonjenih delovnih razmer (Djomba, 2010).

5.1.1 Sedentarni način življenja

Vsakodnevno sedeče delo prinese za sabo preobremenitev mišično skeletnega sistema. Zaradi nepravilne in stalne drže se pojavljajo najpogostejši simptomi pod katere spada bolečina v ramenih, zatilju in med lopaticami. V zgornjem delu trupa se nahajajo pomembne mišice, med njimi je tudi kapucasta ali trapezasta mišica, ki v sodelovanju s skalensko mišico sodeluje pri vzpostavitvi ravnotežja naše glave glede na položaj trupa. Zaradi obremenitve zgornjega dela trupa nastane slabša mišična krčljivost in se bolečina razširi v ramo, vrat in glavo (Koščak Tivadar, 2015).

Leta 2014 so Kulinski in sodelavci izvedli raziskavo, kjer so ugotovili, da negativni vpliv 6-7 urnega sedenja lahko odpravimo z enourno zmerno fizično aktivnostjo. V raziskavi je sodelovalo 2223 udeležencev med 12 do 49 let, od teh je bilo 47% žensk (Kulinski in sod., 2014).

Položaj telesa mora biti takšen, da je mišično-skeletni sistem čim manj obremenjen. Mišice so zaradi večurnega sedenja utrujene in zato prihaja do napačnih oblik sedenja, to obremeni hrbtenične vezi in medvretenčne ploščice. Vse vodi do okvare omenjenih struktur in zaradi tega se pojavi bolečina v hrbtenici. Prav tako večurno sedenje poslabša cirkulacijo spodnjih okončin, kar lahko vodi v otekanje, pojav bolečin in mravljinčenja (Koščak Tivadar, 2015).

S pravilnim načinom sedenja se lahko vpliv škodljivega večurnega sedenja zmanjša. Za pravilno sedenje pa je treba upoštevati veliko dejavnikov:

- dlani, zapestja in podlahti naj bodo poravnane vzporedno s tlemi tako, da počivajo na pisalni mizi,
- ramena naj bodo sproščena,
- nadlahti postavljena ob trup,
- komolca v pravem kotu,
- glava naj bo poravnana s trupom,
- obraz poravnan z višino monitorja,
- kolka in stegni se morata dobro prilegati sedalni površini in biti poravnana vzporedno s tlemi,
- stopala naj bodo popolnoma na tleh (Topolovec, 2017).

5.1.2 Telesna neaktivnost

Telesna neaktivnost je definirana kot odsotnost telesne vadbe, ki vodi v nastanek ali poslabšanje velikega števila bolezni (npr. koronarne bolezni, sladkorna bolezen, osteoporoza, debelost), in je velik zdravstveni problem, ki se pojavlja na globalni ravni (WHO, Global recommendations on physical activity for health, 2010).

Večina telesne neaktivnosti izvira iz razvitih, zahodnih držav Evrope. Skoraj 50% žensk ni dovolj aktivnih, medtem ko je delež moških pri telesni neaktivnosti 40%. 3,2 milijona ljudi umre letno, zaradi pomanjkanja telesnih aktivnosti (WHO, Global recommendations on physical activity for health, 2010).

Ameriška raziskava iz leta 2005 je pokazala, da je 27% zdravstvenih stroškov povezanih s telesno nedejavnostjo in prekomerno telesno težo ter da bi se ti stroški pri nekaterih pacientih lahko zmanjšali že v 2 do 3 letih samo z izboljšanjem v telesni teži in telesni aktivnosti (Anderson in sod., 2005).

Razlogi za telesno neaktivnost:

- Zaradi povečanega deleža sedečega dela pri poklicih in zmanjšanja prostega časa za opravljanje aktivnosti, ki koristijo izboljšanju kondicije. Temu pripomorejo tudi oblike transporta kot so vožnja z avtomobilom, vlaki, avtobusi in vedno manj hoje ter kolesarjenja.
- Posledica povečanja urbanizacije in mnogih dejavnikov okolja odvrne ljudi od gibanja, kot je nasilje, gost promet, slaba kvaliteta zraka, primanjkovanje zelenih površin in športno rekreativnih objektov (WHO, Global recommendations on physical activity for health, 2010).

5.2 Metode za ugotavljanje telesne zmogljivosti

Metod za določanje telesne zmogljivosti je veliko. Uporabljajo se različni vprašalniki (PAQ-C, IPAQ, GPAQ, GPPAQ...), terenski testi (tek na 600 m, 12 minutni terenski test - Cooperjev test, 12 in 6 minutni test hoje, Rockport-ov, Balke-ov in Beep test), testi na tekaških stezah (Bruce-ov, Åstrand-ov test...), step test, test s cikloergometrom, površinski in intracelularni EMG...

Mi smo v raziskovalni nalogi uporabili IPAQ vprašalnik, določanje kardiorespiratornega fitnesa z merjenjem maksimalne aerobne kapacitete VO_{2max} in površinski EMG.

5.2.1 IPAQ vprašalnik

IPAQ vprašalnik (International Physical Activity Questionnaire) je mednarodni vprašalnik o telesni aktivnosti v zadnjih 7 dneh. Na voljo sta daljša (5 vprašalnih enot) in krajša (4 vprašalne enote) oblika za samouporabo ali za anketiranje preko telefona. Namen vprašalnika je zagotoviti mednarodno usklajene podatke o telesni aktivnosti, ki je povezana z zdravjem (Patterson, 2005).

Daljša oblika, ki smo jo uporabili tudi mi, je sestavljen iz petih delov. Prvi del se navezuje na telesno aktivnost na delovnem mestu, drugi na način potovanja med dvema lokacijama, tretji hišna opravila, vzdrževalna dela in skrb za družino, četrti na telesno aktivnost v prostem času, šport in rekreacijo, zadnji pa na čas, ki so ga preživeli v sedečem položaju.

Razvoj mednarodnih meril za telesno aktivnost se je začel v Ženevi leta 1998, čemur je sledilo obsežno testiranje zanesljivosti in veljavnosti v 12 državah (14 mestih) v letu 2000. Končni rezultati kažejo, da ima ta metodologija sprejemljive merilne lastnosti za uporabo v mnogih okoljih in v različnih jezikih, ter, da je primerna za obširne nacionalne populacijske študije o telesni aktivnosti (Patterson, 2005).

5.2.2 Kardiorespiratorni fitness

Kardiorespiratorni fitness (KRF) je sposobnost kardiovaskularnega (srčno-žilni sistem) in respiratornega (dihalni) sistema, da med nepretrgano telesno aktivnostjo oskrbuje skeletne mišice s kisikom. Pri napornem mišičnem delu se lahko pretok krvi v mišicah poveča tudi do 10x.

Nižja kot je stopnja KRF, večja je možnost zgodne umrljivosti, predvsem zaradi srčno-žilnih bolezni. Z zviševanjem KRF pa se tvegane za tovrstne bolezni zmanjšuje. S tem se ukvarja tudi American College of Sports Medicine (ACSM), ki priporoča redno aerobno vadbo 2 do 3x na teden 20 do 60 minut, intenzivnost vadbe naj bo tolikšna, da se ohranja srčna frekvenca med 65 do 90% maksimalne srčne frekvence (Robič, 2015).

Z naraščanjem intenzivnosti telesne aktivnosti narašča tudi količina kisika, ki ga telo potrebuje za nemoteno delovanje. Poraba kisika se ne more neomejeno povečevati; pri

določeni intenzivnosti telesne aktivnosti neha naraščati in to točko označujemo kot maksimalno aerobno kapaciteto ali drugače VO_2max (Zdravozivi, 2015).

VO_2max je največja količina kisika, ki jo lahko organizem porabi v eni minuti med aktivnostjo naraščajoče intenzivnosti. Ta volumen izrazimo kot razmerje med litri na minuto (l/min) ali mililitri na kilogram telesne mase na minuto (ml/kg/min). Koliko kisika bo lahko aktivno tkivo porabilo je odvisno od sposobnosti dostave kisika do tkiva in kakšno sposobnost ima to tkivo, da kisik porabi (Vidmar, 2010).

S testi VO_2max določimo KRF in posredno tudi posameznikovo maksimalno aerobno zmogljivost, saj je poraba kisika linearno povezana s potrošnjo energije. Maksimalna aerobna kapaciteta je sposobnost pljuč za oskrbo krvi s kisikom (Vidmar, 2010).

Dejavniki, ki vplivajo na VO_2max so:

- Starost,
- spol (absolutna vrednost VO_2max je 40 do 60% višja pri moških v primerjavi z ženskami),
- telesna kondicija,
- spremembe v nadmorski višini, transport kisika preko pljuč v mitohondrije (difuzija v pljučih, volumen krvi, gostota kapilar v mišicah,...) in
- hitrost, s katero mitohondriji reducirajo kisik v procesu oksidativne fosforilacije (Robič, 2015).

Meritve se po navadi izvajajo za potrebe športnikov in raznih institucij. Da bi bili testi uporabni, morajo ustrezati standardom zanesljivosti. Do nezanesljivosti lahko pride zaradi razlik med notranjimi in zunanjimi dejavniki pri določenem testu, zato morajo biti posamezni testi opravljeni v čim bolj podobnih pogojih (Vidmar, 2010).

Natančno lahko potekajo meritve VO_2max le v laboratoriju, lahko pa se uporabljajo tudi terenski testi. Najnatančnejše končne podatke dobimo pri testiranjih, ki vključujejo visokointenzivno telesno aktivnost do izčrpanja, kar pa v nekaterih ljudeh seveda ni primerno (npr. bolniki in starejši ljudje). Poznamo direktno in indirektno merjenje (Robič, 2015).

Direktno merjenje maksimalne aerobne kapacitete poteka v laboratoriju. Meri se vsebnost ter O_2 in CO_2 v vdihanem in izdihanem zraku oz. razlika med vsebnostjo kisika v arterijah in

venah. Testiranec opravlja telesno aktivnost na stacionarni napravi (tekalna steza, sobno kolo, naprava za veslanje...), medtem pa se meri njegovo ventilacijo in koncentracijo O₂ in CO₂ v vdihanem in izdihanem zraku. Intenzivnost vadbe se povečuje toliko časa, dokler narašča poraba kisika. Točka maksimalne porabe kisika je dosežena, ko poraba kisika kljub povečevanju intenzivnosti preneha naraščati. Edina pomanjkljivost direktnega merjenja je draga oprema, ki zavzema veliko prostora in je neprenosljiva ter potrebuje izučeno osebo (Robič, 2015).

Indirektno merjenje maksimalne aerobne kapacitete temelji na korelaciji med direktno izmerjenim VO₂max in srčno frekvenco med določenim testom. Prednosti teh testov so v malo opreme, ki je prenosljiva, so kratkotrajni in lahko izvedljivi (Robič, 2015).

5.2.2.1 Step test

STEP test je metoda indirektnega merjenja maksimalne aerobne kapacitete, s pomočjo testa dobimo oceno KRF z merjenjem odziva srčne frekvence na stepanje (Robič, 2015).

Step testa ne smejo opravljati osebe z:

- akutnim srčnim infarktom,
- nestabilno angino pectoris z nedavno (v času med 48 in 72 ur) bolečino med mirovanjem,
- ishemijo (pomanjkanje oskrbe s krvjo v določenem tkivu ali celotnem organu zaradi stisnjenja ali zapore v arteriji),
- hujšimi motnjami srčne frekvence,
- uporabo srčnega spodbujevalnika,
- izraženim srčnim popuščanjem,
- zoženo aortno zaklopko srednje in težje stopnje,
- hudim visokim krvnim tlakom,
- akutnim vnetjem srca (karditis),
- akutno pljučnico in
- embolijo (zamašitev pljučne žile) (Robič, 2015).

Elitni športniki, npr. tekači lahko dosežejo do 85 ml/kg/min, tekačice do 77 ml/kg/min, nek vrhunski kolesar pa je dosegel tudi do 100 ml/kg/min. Za primerjavo: čistokrvni konj: približno 180 ml/kg/min, sibirski psi tekači: 240 ml/kg/min (Robič, 2015).

5.2.2.2 Vadbena za izboljšanje KRF

Učinkovite vaje za večanje aerobne kapacitete in posledično boljše rezultate KRF temeljijo na tem, da je zajetih čim več mišic, trening pa je čim krajši. Se pravi velika učinkovitost v kratkem času. Pomembno je, da na koncu opravimo raztezne vaje (Zdravozivi, 2015).

Časovno traja trening nekje od 20 do 30 min in je zato priporočljiv vsem, tudi tistim, ki redko najdejo čas za telesne aktivnosti. V vajah je zajeto osredotočanje na vzdržljivost nog. Zajemajo pa tudi mišice ramenskega obroča, trupa in rok (Zdravozivi, 2015).

Bacon in sodelavci so leta 2013 v ZDA izvedli raziskavo. Dokazali so, da trening izboljša KRF. Veliko študij je dokazalo, da KRF izboljša kratki trening z malo ponovitvami na teden. Analiza Bacona in sod. pa kaže, da je KRF najbolje izboljšati z daljšimi neprekinjenim treningom v kombinaciji z visoko intenzivnostjo (Bacon in sod., 2013).

Primer vadbe:

- skakanje s kolebnico približno eno minuto,
- vojaške sklece (v zaporedju počep, poskok, skleca),
- tek na mestu približno eno minuto,
- cepetanje na mestu iz nizke košarkarske preže in
- raztezne vaje predvsem sprednje in zadnje stegenske mišice, notranje stegenske mišice in meč. Dobro je, da naredimo predklon, tako da so kolena čim bolj iztegnjena, potem izpadni korak in strešico (Zdravozivi, 2015).

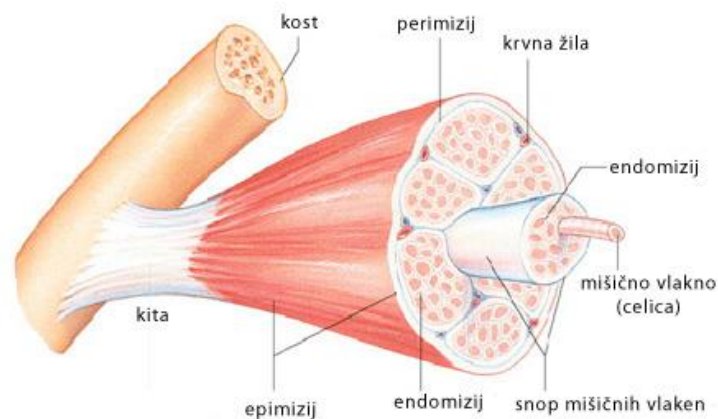
5.2.3 Elektromiografija

Elektromiografija (EMG) je eksperimentalna tehnika, ki se navezuje na razvoj, snemanje in analizo elektromiografskih signalov. V raziskovalni nalogi smo snemali elektromiografske signale zgornje trapezaste mišice, ki spada med prečnoprogaste skeletne mišice. Da razumemo kaj izmerimo z metodo EMG, si najprej pogledjmo podrobnejšo delovanje prečnoprogaste skeletne mišice.

5.2.3.1 Zgradba prečnoprogastih mišic

Mišice so sestavljene iz mišičnih celic (vlakn) in so nujno prisotne v človeškem telesu, saj nam omogočajo gibanje in oporo. Ločimo tri tipe mišic: skeletne, gladke in srčno mišico. Skeletne mišice, kot so npr. mišice ramenskega obroča, med katere spada zgornja trapezasta mišica, (ki je obravnavana v raziskovalni nalogi), spadajo med prečnoprogasti tip (Vilhar in sod., 2007).

Mišična vlakna so izrazito dolga do 20 cm. Njihov premer je 20 do 100 μm . Celice so mnogojedrne, jedra pa ležijo tik pod celično membrano. Razlog za tako lego jeder je, da osrednji prostor zapolnjujejo beljakovine, kot so miozin, aktin in titin, ki omogočajo krčenje mišic. Med seboj so povezane v miofibrile, te pa so ovite v membrano imenovano sarkoplazemski retikel (v nadaljevanju SR). Miofibrile se med seboj združujejo v mišična vlakna, ki so obdana z ovojnico endomizij (celična membrana). Mišična vlakna so povezana v snope in ovita z ovojnico imenovano perimezij. Snope mišičnih vlaken pa obdaja epimizij (zunanja mišična ovojnica), ki se na koncu mišice združi v kito in vraste v kost na katero se mišica pripenja (Vilhar in sod., 2007).



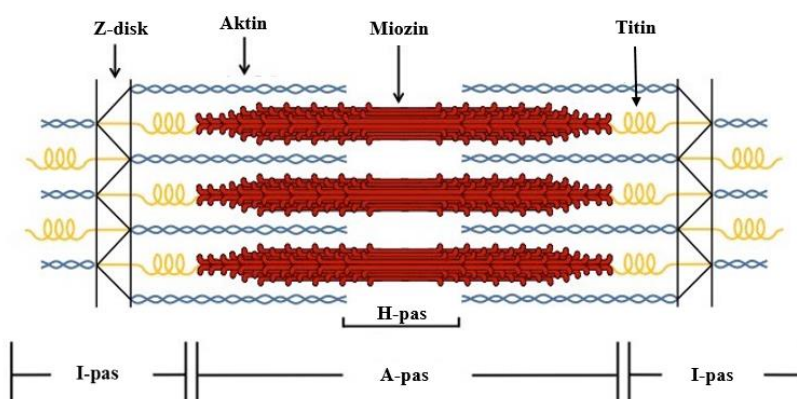
Slika 1: Zgradba mišice

Snopi mišičnih vlaken skupaj z živčnimi celicami tvorijo motorično enoto. Več kot je motoričnih enot vključenih v mišično krčenje, bolj se mišice utrudijo. S treningom se poveča število motoričnih enot in več, kot jih mišica vsebuje bolj je vzdržljiva in zato se kasneje utruje (Vilhar in sod., 2007).

Niti aktina in miozina so urejene v posebne funkcionalne enote imenovane sarkomere, ki so dolge 1,5 do 2,0 μm . Sarkomere med seboj ločujejo Z-diski, na robu teh se nahajajo niti aktina, miozin pa se nahaja na sredini sarkomere. Titin skrbi, za pravilno postavitve miozinskih niti. Poravnane sarkomere dajejo mišici značilen progast videz. Posebnost mišičnih celic so tudi t-tuboli, ki so membranske ugreznitve, ki se stikajo s sarkoplazemskim retikulumom.

Sarkomero delimo na različne pasove:

- A-pas (anizotropni pas): prekrivanje aktina in miozina,
- I-pas (izotropni pas): pas v katerem je samo aktin,
- H-pas: pas v katerem je samo miozin (Vilhar in sod., 2007).



Slika 2: Sarkomera

Ločimo več tipov prečneprogastih mišičnih celic: glikolitski tip (tip I) in oksidativno-glikolitski tip (tip IIa) ter glikolitski tip (IIb). Med seboj se razlikujejo po hitrosti utrujanja in moči ter načinu pridobivanja energije (Vilhar in sod., 2007).

Preglednica 1: Lastnosti različnih tipov mišičnih celic

Tip mišične celice	Tip I	Tip IIa	Tip IIb
Druga imena	<i>Rdeča</i> oksidativna	<i>Rdeča</i> oksidativno-glikolitska	<i>Bela</i> glikolitska
Način pridobivanja energije	Oksidativna fosforilacija (celično dihanje)	Oksidativna fosforilacija in glikoliza	Glikoliza
Količina mioglobina	Visoka	Visoka	Nizka
Mitohondriji	Mnogo	Mnogo	Malo
Količina glikogena	Nizka	Visoka	Visoka

Vir: (Vilhar in sod., 2007)

Bele (glikolitske) mišične celice dosegajo večjo amplitudo krčenja in maksimalno silo. Energijo pridobivajo s procesom anaerobne glikolize, s katerim pridobijo zelo malo energije. Po drugi strani pa lahko adenosin trifosfat (v nadaljevanju ATP) sintetizirajo veliko hitreje in se utrudijo hitreje kot rdeče celice. Slednje dosegajo manjšo amplitudo krčenja in se krčijo počasneje kot bele. ATP se sintetizira približno enako hitro, kot se porablja, zato se celice utrudijo počasneje. V teh celicah se nahaja še dodatna energija, kreatin fosfat, iz katerega se sintetizira ATP (Vilhar in sod., 2007).



Slika 3: Tipi mišičnih celic

5.2.3.2 Akcijski potencial in krčenje mišice

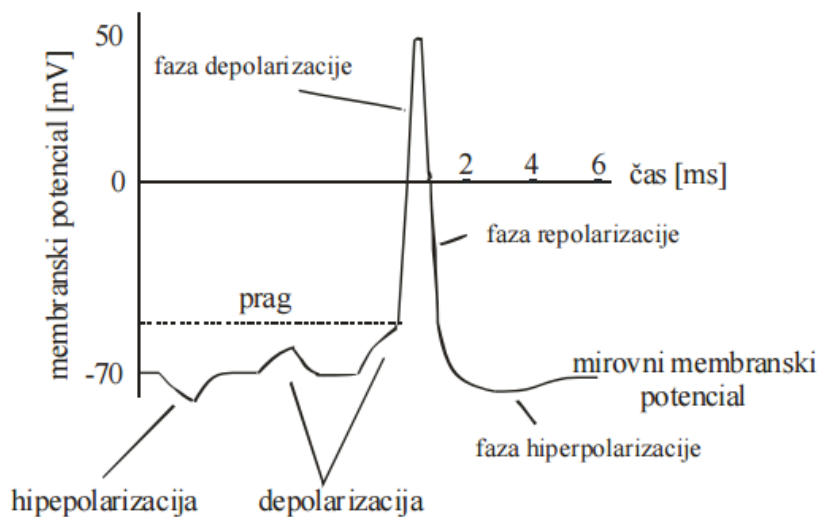
Membrana mišične celice je selektivno prepustna in polarizirana. V notranjosti je nabita negativno, zunaj pa pozitivno. Napetost preko membrane (tj. razlika v električnem naboju in koncentraciji nabitih delcev med znotraj celično in zunaj celično tekočino) je lastnost vsake celice. Za mišične celice je značilno, da lahko sprejmejo električne signale. Te celice imenujemo tudi vzdražne, ker so sposobne sprožiti akcijski potencial.

V mirovnem stanju se preko celične membrane vzdržuje mirovni membranski potencial. To je napetostna razlika med notranjostjo, ki je elektronegativna glede na zunanost mišične celice, omogoča jo različna razporeditev ionov med celično notranjostjo in zunanostjo ter selektivno prepustna membrana. Električne meritve na živčnih celicah so pokazale, da je razlika v napetosti 70 mV. Neravnovesje naboja je omejeno na majhno področje na obeh straneh membrane, saj je celica kot celota elektronevtralna. V celici je višja koncentracija K^+ iona kot zunaj nje, kjer je več Na^+ in Cl^- ionov. Koncentracija teh ionov povzroča negativnost

mirovnega membranskega potenciala. Membrana je v mirovnem stanju najbolj prepustna za K^+ ione, veliko manj pa za Na^+ ione (Bresjanec in Rupnik).

Različni dražljaji lahko spremenijo mirovno polarizacijo celične membrane. Napetost prek membrane se lahko poveča (hiperpolarizacija) ali zmanjša (depolarizacija). Po manjši motnji v napetosti prek membrane se mirovni membranski potencial kmalu ponovno vzpostavi (repolarizacija). Zadostno zmanjšanje napetosti prek celične membrane (depolarizacija) lahko pri vzdražnih celicah povzroči prehodni pojav, ki ga imenujemo akcijski potencial (Slika 5) (Bresjanec in Rupnik).

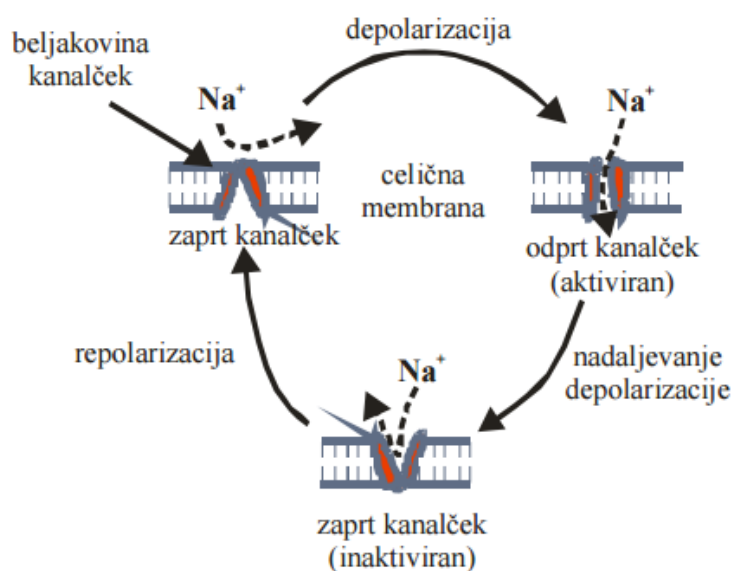
Akcijski potencial se sproži, ko depolarizacija doseže vrednost prazne napetosti ali praga. Pri akcijskem potencialu se tedaj prehodno, za zelo kratek čas, močno poveča prevodnost membrane za Na^+ , ki steče v celico. Elektronegativnost notranjega dela membrane se zmanjša, napetostna razlika se spremeni. Notranjost postane bolj pozitivna kot zunanost (Bresjanec in Rupnik).



Slika 4: Akcijski potencial

Ko se živčna celica in motorična plošča, ki predstavlja živčno-mišični stik poveže z membrano mišične celice, kar predstavlja živčno-mišični stik oz. motorično ploščico, se živčni akcijski potencial pretvori v mišičnega. Na koncu živčnega vlakna na motorični ploščici se izloči acetilholin (ACh), ki povzroči depolarizacijo in povečanje prepustnosti

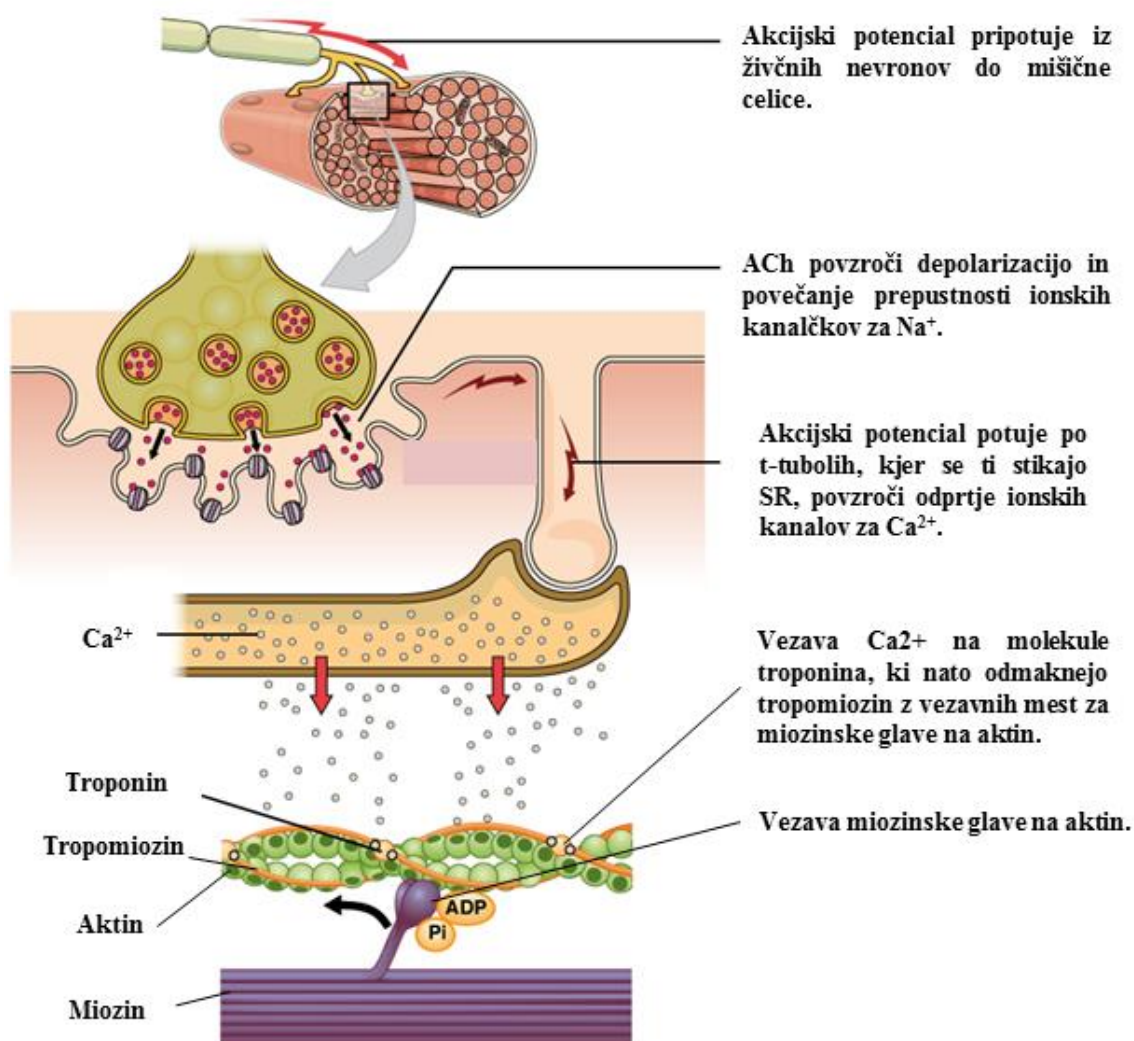
ionskih kanalčkov za Na^+ (Slika 5). Nato pa se membrana hipoma repolarizira ter se prek vmesne hiperpolarizacije vrne na mirovni membranski potencial. Akcijski potencial potuje vzdolž membrane. Sprememba napetosti ob akcijskem potencialu namreč povzroči depolarizacijo sosednjih delov membrane, ki dosega prag, zato se akcijski potencial sproži tudi v tem delu membrane. Del membrane, prek katerega je prešel akcijski potencial, je prehodno neobčutljiv ali refraktaren za nove dražljaje. Membrana je refraktarna zato, ker se ob depolarizaciji odprti Na^+ kanalčki začasno inaktivirajo. V vzdražno (začetno) stanje se Na^+ kanalčki vrnejo šele po repolarizaciji membrane (Slika 6). To omogoča širjenje potenciala le v eno smer (Bresjanec in Rupnik).



Slika 5: Delovanje Na^+ kanalčkov

Aksijski potencial med širjenjem po membrani mišične celice zadane veliko “ugreznitev” v celični membrani, ki se nadaljuje v razvejan membranski sistem (t-tubole), kjer seže v globino celice. Na mestih kjer se t-tuboli stikajo s SR, električni signal preskoči z ene membrane na drugi in povzroči odprtje ionskih kanalov za kalcij na membrani SR, ki je celična zaloga Ca^{2+} ionov. Ob odprtju ionskih kanalov se v citosol sprostijo velika količina Ca^{2+} ionov, ki se vežejo na troponin, ki nato odmaknejo tropomiozin z vezivnih mest za miozinske glavnice na aktinu. Tako lahko pride do povezave med miozinom in aktinom. Za skrčitev celice je potreben še ATP, ki omogoča vezavo miozinskih glavic na aktinske kroglice. Pri tem gre za preprijemanje

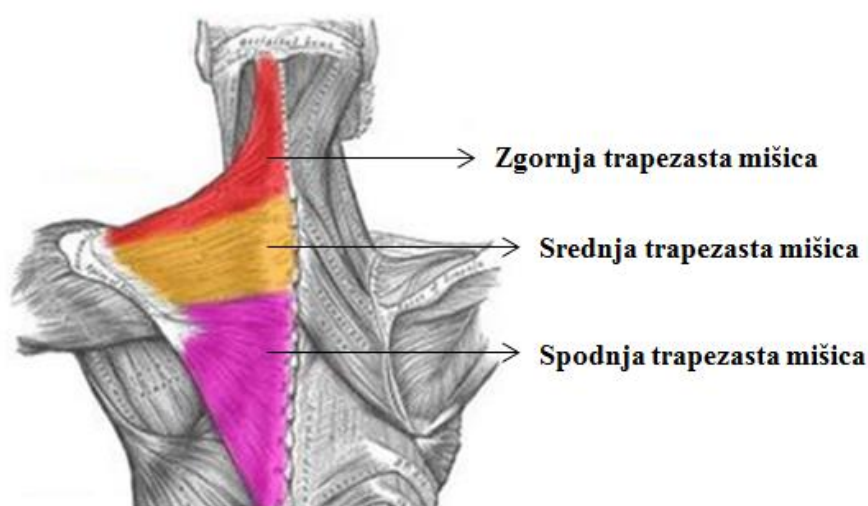
miozinskih glavic na aktin, kjer se v enem delu cikla miozinska glava potegne vzdolž aktina, pri čemer s seboj potegne celotno molekulo miozina, ob tem se sarkomera skrajša. Celoten cikel poteka toliko časa, dokler je koncentracija kalcijevih ionov v bližini troponina visoka in je prisoten ATP. Ko koncentracija kalcijevih ionov pade, troponin vrne tropomiozin nazaj na vezavna mesta za miozin, zato se miozinske glave ne morejo več prijeti na aktin - miozin in aktin lahko spet prosto zdrsita drug ob drugem (Vilhar in sod., 2007).



Slika 6: Krčenje mišic

5.2.3.3 Trapezasta mišica

Trapezasta mišica (lat. *Musculus trapezius*), imenovana tudi kapucasta mišica, sestavlja del ramenskega obroča. Izvira iz zatilnice ter trnov vratnih in prsnih vretenc. Pripinja se na lopatico in ključnico. Glede na potek jo delimo na zgornjo trapezasto mišico, ki dviguje lopatico in jo rotira, srednjo trapezasto mišico, ki premika lopatice k hrbtenici, in spodnjo trapezasto mišico, ki vleče lopatice navzdol in jih rotira. Poleg tega je funkcija trapezaste mišice tudi iztezanje vratnega in prsnega dela hrbtenice (Dolinar in sod., 2015).



Slika 7: Trapezasta mišica

Kadar nas boli vrat, sredina hrbta, pri dviganju in spuščanju rok oz. če čutimo bolečino za enim očesom ali v čeljusti, je to navadno povezano s trapezasto mišico. Aktivnosti, ki povzročajo takšne simptome in bolečine, so dvigovanje težkih predmetov, delo z iztegnjenimi rokami (npr. pred računalnikom, igranje klavirja, vožnja avtomobila), predvsem sodoben sedentarni način življenja, nepravilna drža (ramena potisnjena preveč naprej ali navzgor), nošenje težke torbice ali nahrbtnika na eni rami in velike prsi (Robič, 2015).

Villanueva in sod. so leta 1997 na Japonskem izvedli raziskavo s 10 merjenci (2 ženski in 8 moških). Analizirali so različne sedeče položaje in pri tem jih je zanimala aktivnost nekaterih mišic vratu in ramenskega obroča, med drugim tudi trapezaste mišice. Za določanje aktivnosti mišic so uporabili površinski EMG. Izmerili so konstantno dejavnost mišic, pri dvigovanju

ramen je bila izmerjena še večja aktivnost. Največja aktivnost je bila zaznana, ko je bila hrbtenica upognjena. Zaznavno manjši nivo aktivnosti pa ko je bila hrbtenica rahlo nagnjena nazaj. Ugotovili so da je s povečanjem stopnje nagiba trupa naprej, aktivacija trapezaste mišice poveča. Jakost trapezaste mišice je odvisna od nagiba trupa naprej (Villanueva in sod., 1997).

5.2.3.4 EMG

Elektromiografija (EMG) je eksperimentalna tehnika, ki se navezuje na razvoj, snemanje in analizo elektromiografskih signalov. Ime EMG izhaja iz treh besed: elektro - elektrika, myo (izhaja iz grškega jezika) - mišica ter graf - zapis. Lahko govorimo tudi o vedi, ki se ukvarja z mišičnim funkcioniranjem preko analize električnih signalov, ki jih oddajajo mišice. EMG meri električni signal (akcijski potencial), ki se širi vzdolž celične membrane od motorične ploščice proti koncema mišičnih vlaken. EMG signal dobimo z električno aktivnostjo mišičnih vlaken med kontrakcijo (krčenjem). Mišična kontrakcija je lahko prostovoljna ali neprostovoljna. Prostovoljna aktivnost kontrakcije mišice se povezuje s obremenjenostjo (Štirn, 2009).

Uporablja se v rehabilitacijske namene, za športno znanost, zdravstvene raziskave...

Prednosti uporabe EMG-ja so:

- da lahko dobimo direkten vpogled v delovanje mišic,
- podaja možnost merjenja mišične dejavnosti,
- dokumentira zdravljenje,
- pomaga pacientom da najdejo in pravilno trenirajo z njimi,
- z analizo se lahko izboljša športna aktivnost (Konrad, 2006).

EMG merimo s pomočjo elektrod. Z njimi merimo spremembo napetosti, ki nastane kot posledica širjenja akcijskega potenciala po membrani mišičnega vlakna. Obstaja dva možna načina merjenja EMG: znotraj mišic in na površju kože (Štirn, 2009).

Pri intracelularnemu oziroma znotraj-mišičnemu EMG-ju signale merimo znotraj mišic. Elektrode moramo namestiti v mišico, da so v bližini mišičnih vlaken. Za postopek

uporabljamo majhne elektrode, ki jih z iglo vstavimo v bližino mišičnega vlakna. Ta tehnika EMG-ja ima minimalen vpliv okolja na električne tokove, ker napetost akcijskega potenciala merimo zelo blizu njegovega izvora. Ravno to nam omogoča, da zaznamo akcijski potencial želenega vlakna (Štirn, 2009).

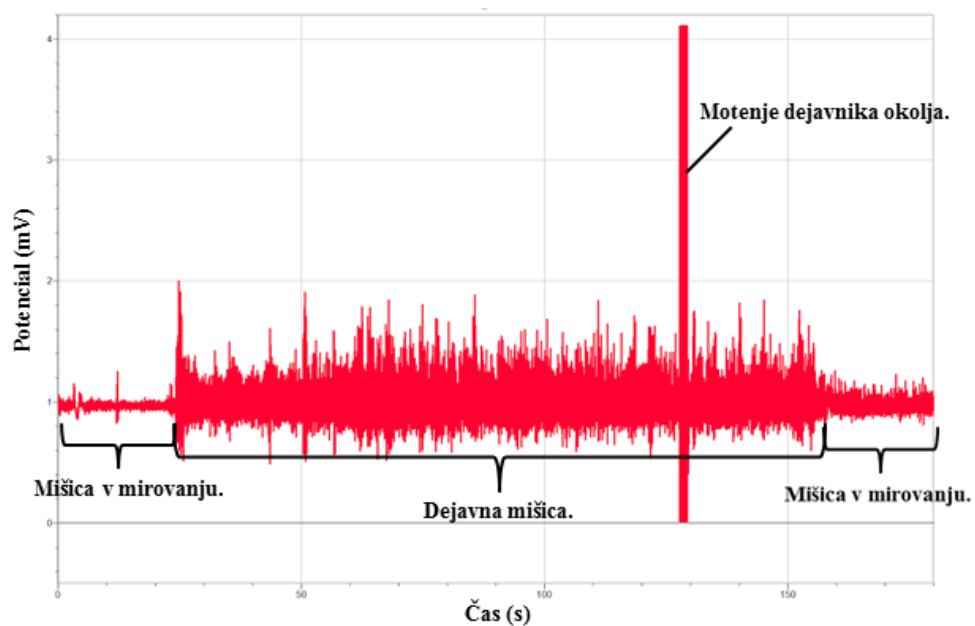
Merjenje na koži, nad mišico (katero želimo meriti) je enostavnejši način, imenovanuje se površinski EMG. To tehniko smo uporabili pri naši raziskovalni nalogi. Zanj uporabimo dve aktivni površinski elektrodi in eno ozemljitveno, ki jih namestimo na kožo. Tukaj gre za zavestno mišično kontrakcijo. Površinski EMG signal je odvisen od mnogih dejavnikov, ki so različni pri različnih mišicah in subjektih (Štirn, 2009).

Ker se površinski EMG meri zunaj mišice, lahko določeni dejavniki vplivajo na rezultate. To so:

- oblika in velikost elektrod,
- razmik med elektrodami,
- orientacija elektrod,
- signal sosednje mišice,
- struktura mišice glede na tip mišičnih vlaken,
- pretok krvi v mišicah,
- debelina podkožnega (predvsem maščobnega) tkiva med površino mišice in elektrodami (Štirn, 2009)...

Kvaliteta EMG signala se nanaša na to, kako dobro je očiščena koža in, da so odstranjeni lasje, dlake. Odstranitev dlak in las je potrebno zato, da se izboljša oprijemljivost elektrod, še posebej zaradi znojenja. Kožo pa lahko pripravimo tako, da jo očistimo z brusnim papirjem, pri čemer moramo paziti, da ne drgnemo premočno. Lahko uporabimo tudi alkohol in tekstilno brisačo. Koža je dobro pripravljena, ko se obarva rahlo svetlo rdeče (Konrad, 2006).

Nefiltriran in nepredelan signal se imenuje grob signal. Grob EMG signal ima razpon med +/- 5 milivoltov, vendar v velike skrajnosti se lahko dosežejo samo atleti. Razpon frekvence se nahaja nekje med 6 in 500 Hz.



Slika 8: Grob EMG signal

Na y osi je zapisan potencial v milivoltih (mV), na x osi pa čas v sekundah. Kjer so amplitude izravnane mišice niso dejavne, vidi se groba osnovna črta, ki je odvisna od faktorjev, kot je npr. glasno okolje, vendar ne bi smela presegati 3 do 5 mikrovoltov. Mišiča je dejavna, kadar so vidne amplitude (razlika med glavno črto, gor in dol).

6 HIPOTEZE

Pred raziskovanjem smo si zastavili naslednje hipoteze:

- Glede na vsakodnevne obremenitve, ki so povezane z delovnim mestom, hitrim življenjskim tempom, pri čemer ostaja premalo prostega časa za športne aktivnosti pričakujemo, da bo večina merjenk uvrščenih glede na vrednost KRF v razred »povprečno« ali slabše.
- Pričakujemo, da bodo imele merjenke, ki so bolj telesno aktivne (določeno z vprašalnikom IPAQ), tudi višji KRF (izmerjen z metodo step testa).
- Pričakujemo, da bodo imele merjenke, ki več časa preživijo v sedečem položaju, nižji KRF.
- Pričakujemo, da bodo imele merjenke, ki imajo bolj dinamično delovno mesto, ki pomeni manj časa preživelega v sedečem položaju, višji KRF.
- Pričakujemo slabšo zmogljivost zgornje trapezaste mišice pri merjenkah, ki več časa preživijo v sedečem položaju kar se bo kazalo tako, da bodo amplitude dosegle višje maksimalne vrednosti.

7 METODA DELA

7.1 Merjenci in potek meritev

V raziskavo smo vključili 38 merjenk, ki so bile stare med 27 in 37 let. Izbira vzorca je temeljila na tem, da izberemo populacijo mlajših oseb, pri katerih se pričakuje, da so telesne zmogljivosti na visoki stopnji, da še ni pričakovati okvar mišic, je pa pri njih preteklo nekaj let od obdobja intenzivnega šolanja in so že intenzivno vpete v delovno življenjsko obdobje. Merjenke niso vključevale športnic, ki intenzivno trenirajo katerega izmed športov več kot enkrat na teden. Meritve smo izvajali od novembra 2016 do januarja 2017. Od vseh merjenk smo pridobili soglasje o sodelovanju in uporabi njihovih podatkov za namen raziskovalne naloge (Priloga 2) ter jih natančno seznanili s potekom meritev, namenom raziskovalne naloge in uporabno vrednostjo pridobljenih rezultatov. Najprej so izpolnile mednarodni IPAQ vprašalnik o telesni aktivnosti (Priloga 1), nato pa smo izvedli step test za namen določitve KRF in merjenje EMG zgornje trapezaste mišice.

7.2 IPAQ vprašalnik

Uporabljali smo daljšo obliko mednarodnega vprašalnika o telesni aktivnosti, ki je bil preveden v slovenščino in sestavljen iz 5 tematsko različnih delov. Zanimala nas je njihova telesna aktivnost v zadnjih sedmih dneh. Vsaki merjenki posebej smo razložili in predstavili vprašalnik ter jih seznanili s pravilnim izpolnjevanjem.

Po ovrednotenem IPAQ vprašalniku smo merjenke razdelili v 3 razrede glede na aktivnost:

- neaktivne
- zmerno aktivne
- zelo aktivne.

Vrednotenje je potekalo tako, da smo najprej vse aktivnosti, ki so jih preiskovanke zapisale, pretvorili v minute. Posebej smo sešteli ves čas hoje, kolesarjenja, zmerne in zahtevne aktivnosti. Vsako izmed teh štirih aktivnosti smo sešteli med vsemi petimi deli skupaj.

Seštevek vse hoje smo pomnožili s 3,3, kolesarjenje s 6, zmerno aktivnost s 4 in zahtevno aktivnost z 8, da smo dobili ekvivalent metabolnih minut (MET). Vse smo zapisovali v tabelo. Nato smo vse aktivnosti že pomnožene s parametri sešteli skupaj in na podlagi tega, smo jih razdelili v razrede. Če je bil seštevek manjši kot 600 MET so bile ženske uvrščene med neaktivne. Med 600 in 3000 MET so bile tiste, ki so zmerno aktivne. Nad 3000 MET pa smo jih uvrstili v razred zelo aktivnih. Na koncu smo sešteli še vse minute v sedečem položaju in med vožnjo z motoriziranim vozilom.

7.3 Merjenje KRF s step testom

Step test je ena izmed metod določanja VO_{2max} in s tem KRF. Izbrali smo ga zaradi velike zanesljivosti in relativne enostavnosti za izvedeno, saj zanj ne potrebujemo drage opreme in le-ta je lažje prenosljiva na različne lokacije, kjer smo izvajali meritve.

Oprema:

- osebna tehtnica (Gorenje, digitalna)
- step stopnička (višina: 20 cm),
- metronom,
- štoparica
- merilnik srčne frekvence (športno ura Polar in elastični elektrodni pas Polar)

Merjenke smo najprej stehtali skupaj z oblačili in obutvijo. Pod oprsje smo jim nadeli merilnik srčne frekvence.

Step test je sestavljen iz treh stopenj in vsaka traja po 3 minute, kot predstavlja preglednica 1. V prvi stopnji so merjenke mirovale, v drugi in tretji pa so stopale na step in nazaj dol v štirih korakih (gor, gor, dol, dol); v ritmu, ki ga je narekoval metronom.

Preglednica 2: Potek step testa

	Čas	Št. udarcev na minuto	Aktivnost
1. stopnja	1-3 min	0	Mirovanje
2. stopnja	3-6 min	72 (18x na stopničko)	Enakomerno stopanje po stepu
3. stopnja	6-9 min	104 (26x na stopničko)	Enakomerno stopanje po stepu



Slika 9: Izvajanje step testa

Vsako minuto smo izmerili srčno frekvenco 5 do 10 sekund pred iztekom minute in jih zapisali v že vnaprej pripravljene tabele.

Nato je sledil izračun moči po naslednji enačbi: $P[W] = \frac{m [kg] * g \left[\frac{m}{s^2} \right] * \Delta s [m]}{t [s]}$

P = moč [W]

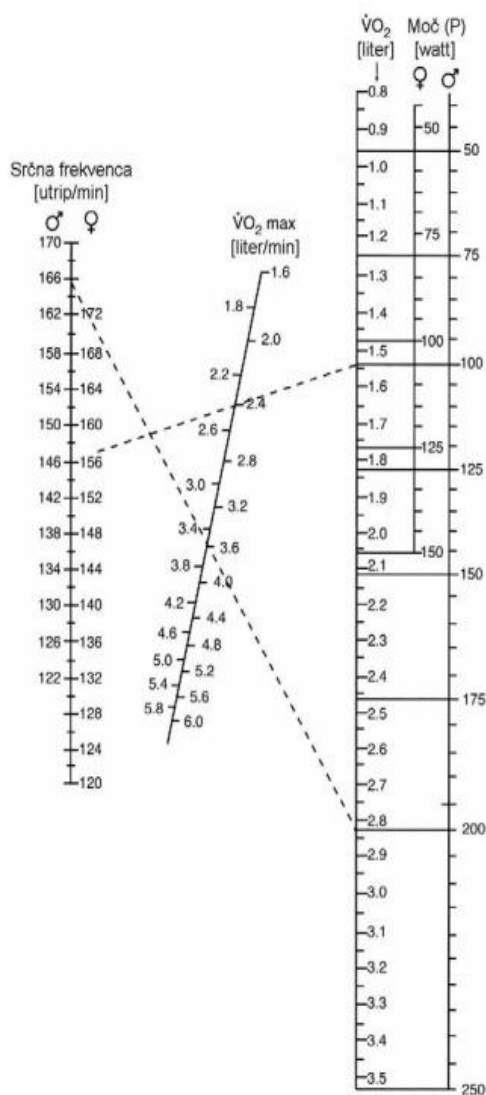
m = masa telesa [kg] (z oblačili)

g = težnostni pospešek $\left[\frac{m}{s^2} \right] = 9,81 \frac{m}{s^2}$

$\Delta s = \text{višina stepa [cm]} = 20 \text{ cm}$

$t = \text{čas [s]} = 60 \text{ s}$

Moč smo nato pretvorili v porabo kisika (VO_2) s pomočjo Åstrandovega nomograma, ki upošteva linearni odnos med srčno frekvenco in porabo kisika med vadbo. Moč na desni skali smo prenesli na skalo s količino porabljenega kisika (VO_2 v litrih). Potegnili smo daljico med vrednostjo na desni skali z vrednostjo srčne frekvence v zadnji minuti na levi skali. Presečišče daljice s srednjo skalo predstavlja največjo količino kisika, ki jo lahko organizem porabi v eni minuti ($\text{VO}_2 \text{ max}$).



Slika 10: Åstrandov nomogram

Podatek na srednji skali ($VO_2\max$) smo standardizirali po naslednji enačbi:

$$KRF [ml/kg/min] = \frac{VO_2 \max [\frac{l}{min}] * 1000}{m_1 [kg]}$$

m_1 = masa telesa brez oblačil [kg]

Rezultate smo kasneje primerjali s standardiziranimi rezultati v preglednici klasifikacije KRF.

Preglednica 3: Klasifikacija KRF

Spol	Starost	Slabo	Zadovoljivo	Povprečno	Dobro	Odlično
Moški	≤ 29	≤ 24.9	25 – 33.9	34 – 43.9	44 – 52.9	≥ 53
	30 – 39	≤ 22.9	23 – 30.9	31 – 41.9	42 – 49.9	≥ 50
	40 – 49	≤ 19.9	20 – 26.9	27 – 38.9	39 – 44.9	≥ 45
	50 – 59	≤ 17.9	18 – 24.9	25 – 37.9	38 – 42.9	≥ 43
	60 – 69	≤ 15.9	16 – 22.9	23 – 35.9	36 – 40.9	≥ 41
Ženske	≤ 29	≤ 23.9	24 – 30.9	31 – 38.9	39 – 48.9	≥ 49
	30 – 39	≤ 19.9	20 – 27.9	28 – 36.9	37 – 44.9	≥ 45
	40 – 49	≤ 16.9	17 – 24.9	25 – 34.9	35 – 41.9	≥ 42
	50 – 59	≤ 14.9	15 – 21.9	22 – 33.9	34 – 39.9	≥ 40
	60 – 69	≤ 12.9	13 – 20.9	21 – 32.9	33 – 36.9	≥ 37

Vir: (Robič, 2015)

7.4 Merjenje EMG-ja zgornje trapezaste mišice

Oprema:

- Računalnik,
- program Logger Pro,
- vmesnik Vernier LabQuest mini,
- Vernier EKG senzor,
- samolepilni obliži za elektrode,

- 2 kanistra z vodo (vsak težek 8 kg),
- piling,
- etanol.

EMG senzor smo s pomočjo vmesnika povezali z računalnikom. V programu Logger Pro smo nastavili meritve tako, da je naredil 2000 meritev na sekundo. Merjenkam smo s pilingom odstranili zgornji sloj povrhnjice, z etanolom pa kožo še dodatno razmastili, da so se obliži z elektrodami, ki smo jih kasneje namestili, dobro zalepili. Dve aktivni elektrodi smo namestili na desno zgornjo trapezasto mišico, eno ozemljitveno pa na kost kolčnico, kot prikazujeta fotografiji.

Preglednica 4: Položaj elektrod pri merjenju EMG

Položaj elektrod	
	
Položaj aktivnih elektrod	Položaj ozemljitvene elektrode

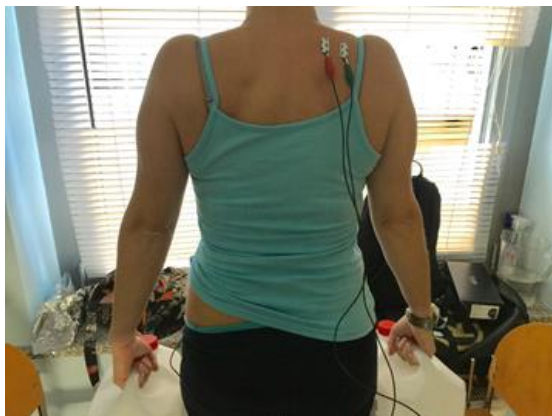
Vir: (lastni vir)

Meritve smo izvajali v treh stopnjah:

1. merjenke so mirovale v pokončni sproščeni drži brez uteži,
2. dvig kanistrov in vztrajanje v tem položaju dokler so lahko oz. največ dve minuti. Skupna teža enega kanistra je znašala 8 kg. Položaj, v katerem so vztrajale pri dvigu kanistrov, se je imenoval: "glava med rameni"². Potreben je dvig ramen popolnoma navpično do najvišje možne višine, ki smo jo označili s pomočjo dvižne palice in merjenke so jo cel čas vzdrževanja položaja morale vzdrževati. Ob tem so bile roke ravne ob telesu (brez dvigovanja komolcev in stegovanja vratu),

² Vir: (Lek, 2016)

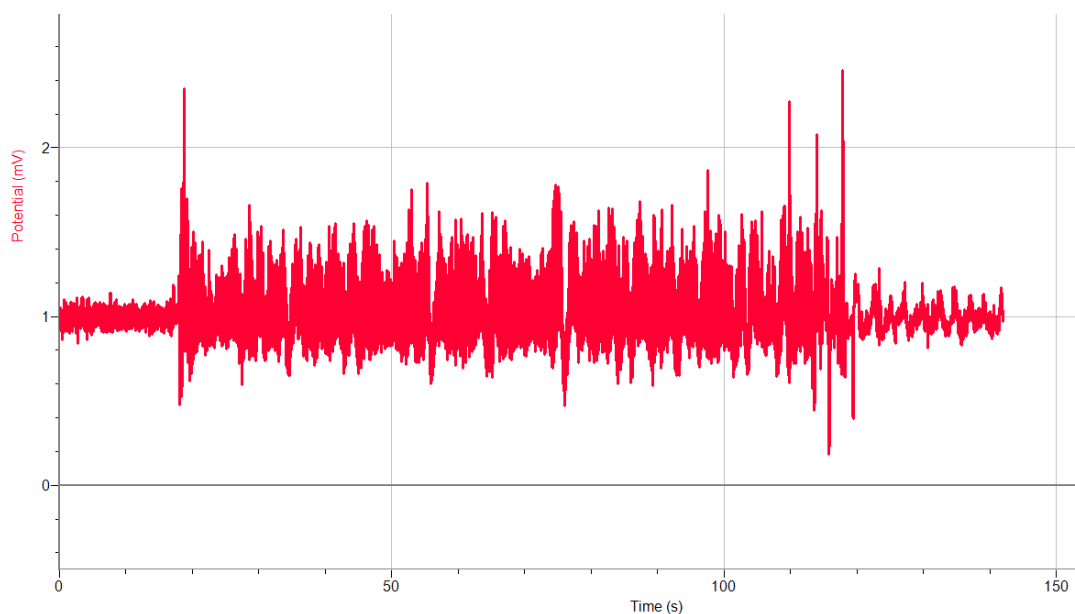
3. enaka prvi stopnji; ponovno mirovanje.



Slika 11: Položaj "glava med rameni"

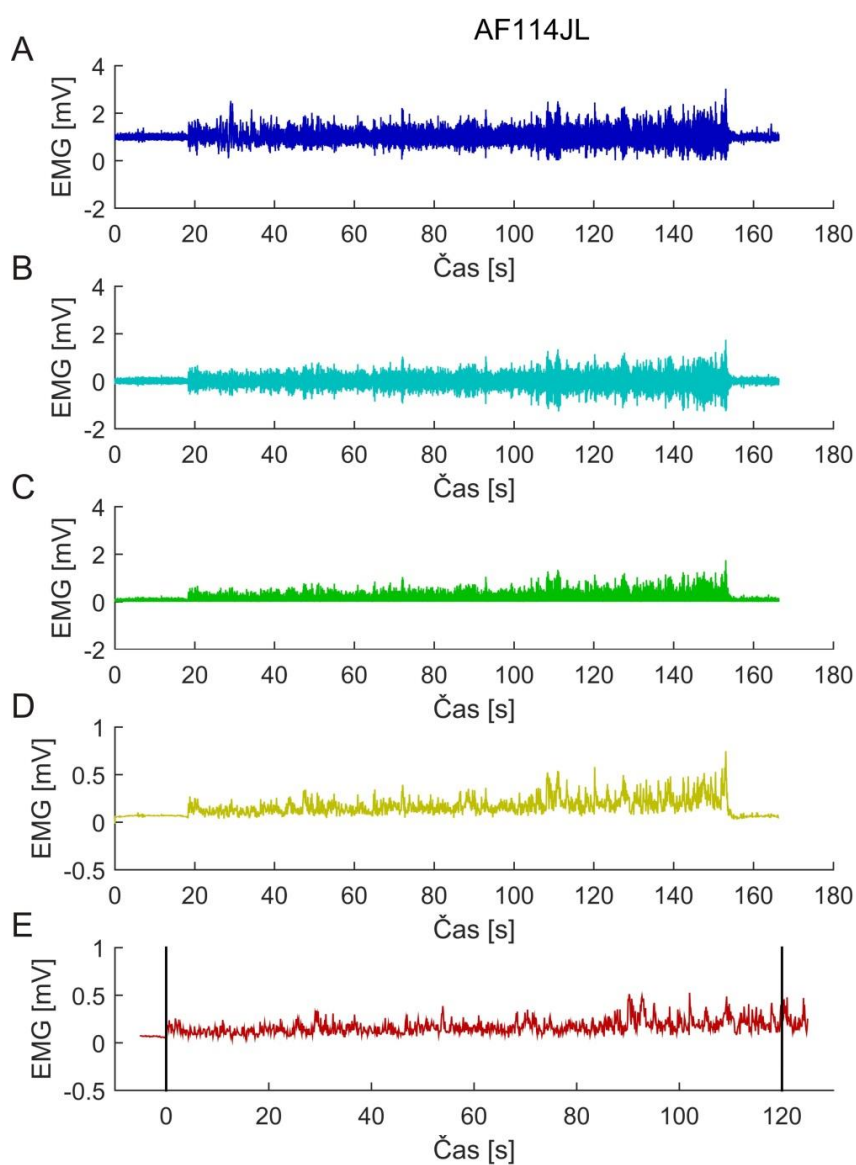
7.4.1 Obdelava rezultatov EMG

Slika 12 prikazuje meritev, ki smo jo dobili po merjenju v programu Logger pro. Vzorčili smo s frekvenco 2000 Hz.



Slika 12: Zapis EMG zgornje trapezaste mišice po merjenju z Vernier EKG senzorjem

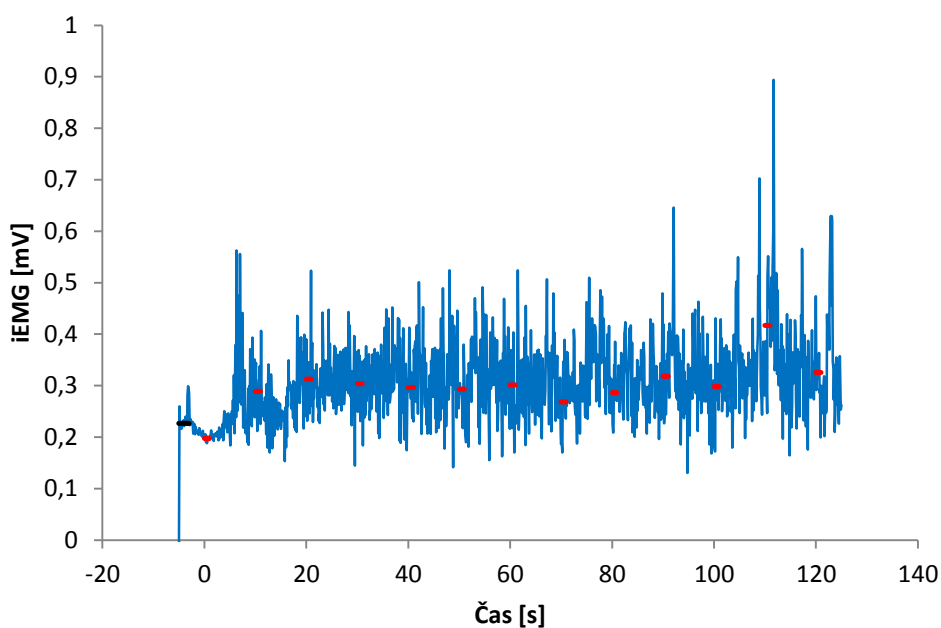
Zapis, ki ga prikazujeta slika 13 in 13 A smo najprej filtrirali med 10 in 400 Hz (Slika 13 B). Tako smo odstranili motnje, ki so bodisi posledica okolice električnih naprav ali premikanja merilnih elektrod na koži. Nato smo naredili absolutno vrednost filtriranega signala (Slika 13 C) ter signal ponovno filtrirali s 6 Hz nizkopasovnim filtrom (Slika 13 D). Obdelava je bil narejena v programskem okolju MatLab. Da bi nadaljnjo obdelavo lahko naredili v programu Excel, smo zmanjšali število podatkov (Slika 13 E) ter signal odrezali 5 sekund pred dvigom in 125 s po dvigu.



Slika 13: Prikaz obdelave EMG signala

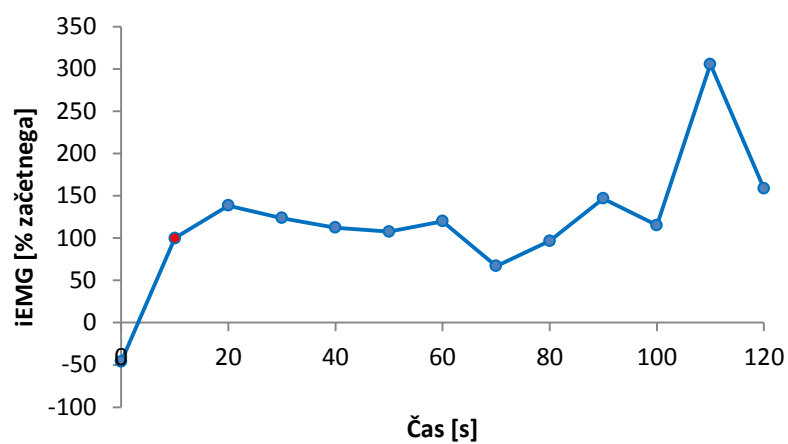
Od tako dobljenih podatkov smo odšteli povprečno vrednost mirovanja (povprečje prvih dveh sekund pred začetkom dviga). Na vsakih 10 smo izračunali povprečje (na primer med 10 in 11 s signala) in tako dobili končnih 12 vrednosti za 120 s merjenja za vsako od merjenk.

Slika 14 nam prikazuje signal z odštetim povprečjem v mirovanju ter z rdečimi črtami označeni deli, kjer smo izračunali povprečne vrednosti.



Slika 14: Signal z odštetim povprečjem

Tako dobljena povprečja smo normirali. Relativne vrednosti predstavljajo povečanje EMG signala glede na povprečje med 10 in 11 s, ki v tem primeru predstavlja 100 %. Graf relativnih vrednosti za eno od merjenk prikazuje slika 15.



Slika 15: Graf relativnih vrednosti glede, kjer točka 2 (povprečje 10-11 signala, obarvana rdečo) predstavlja 100%

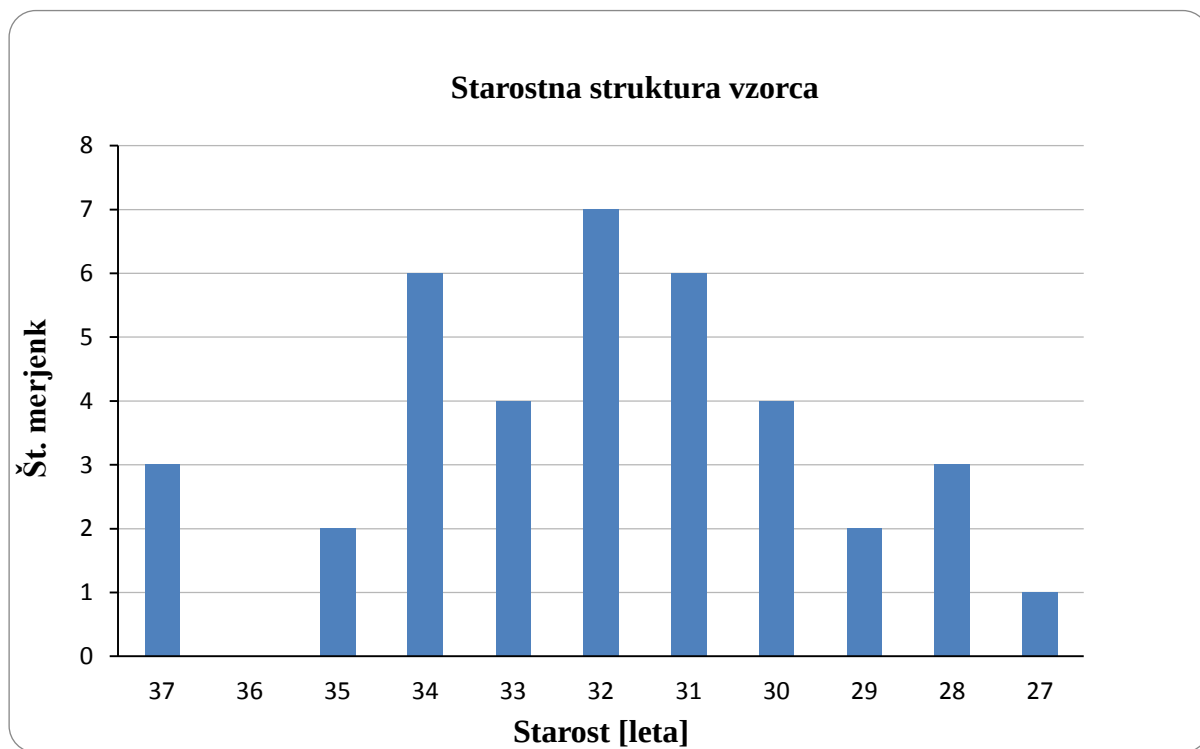
Za končno obdelavo podatkov smo uporabili maksimalno vrednost povečanja EMG signala glede na začetno vrednost. Maksimalna vrednost nam govori, koliko se je povečal EMG signal. Zaradi slabšega delovanja kontraktilnih beljakovin, do katerega pride med utrujanjem, je potrebno za vzdrževanje enake sile rekrutirati vedno več motoričnih enot, kar se na zunaj vidi kot naraščanje amplitude EMG signala.

8 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Pri analizi in statistični obdelavi podatkov smo uporabili program Excel. Izračunali smo povprečne vrednosti, standardne odklone (standardne deviacije) ter preverili zanesljivost rezultatov s t-testom. Za statistično značilne razlike smo izbrali vrednost t-testa $p < 0,01$. Za nekatere podatke smo izračunali korelacijske koeficiente, pri čemer smo korelacijski koeficient nad 0,7 ovrednotili kot potrditev »pozitivne korelacije« in -0,7 ali manj, kot potrditev »negativne korelacije«.

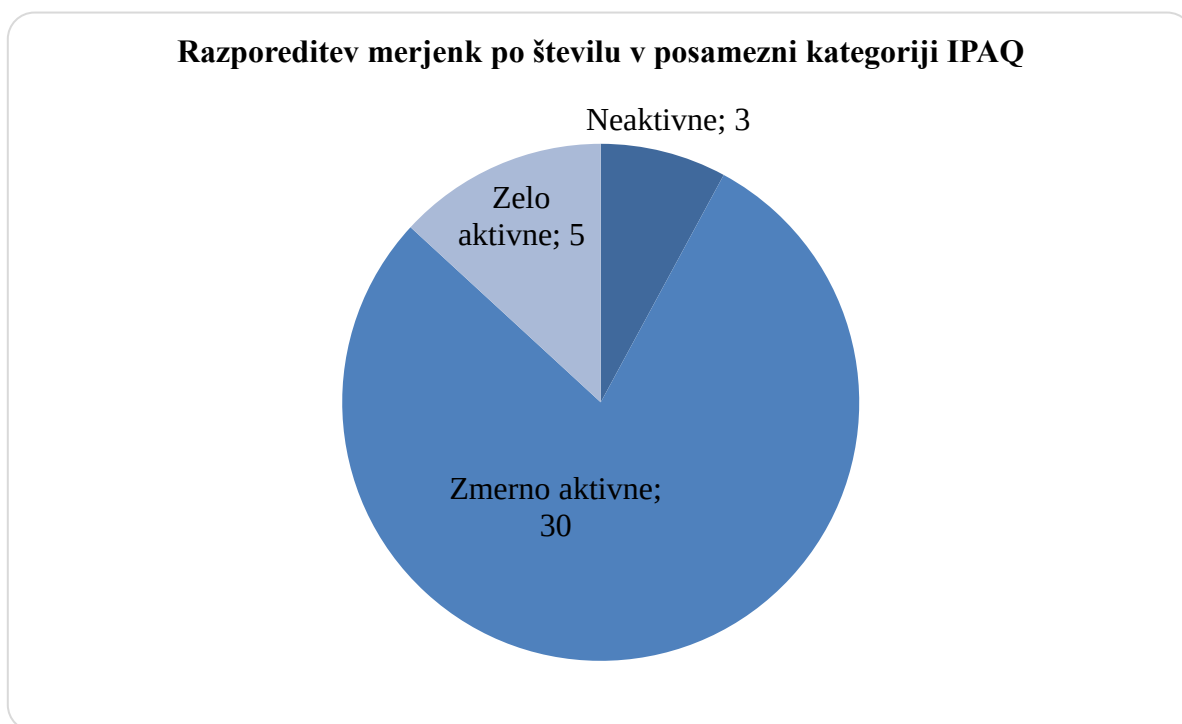
9 REZULTATI

V raziskavi je sodelovalo 38 žensk, starih med 27 in 37 let. Povprečna starost je bila 32 let.



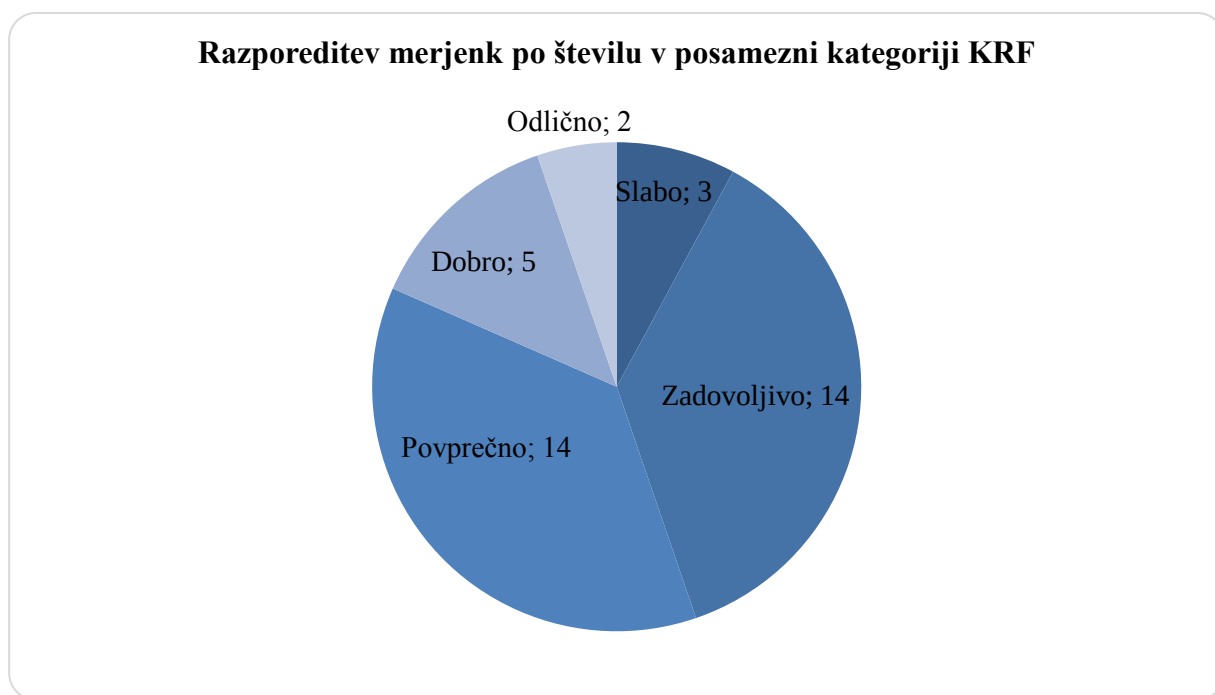
Slika 16: Starostna struktura vzorca

Iz slike 17 je razvidno, da je bilo po analizi IPAQ vprašalnika 30 merjenk uvrščenih v kategorijo »zmerno aktivnih«, »zelo aktivnih« je bilo 5, »neaktivne« pa so bile 3.



Slika 17: Razporeditev merjenk po številu v posamezni kategoriji IPAQ

Iz slike 18 je razvidno, da je bilo največ merjenk glede na KRF uvrščenih med tiste z »zadovoljivim« in »povprečnim« KRF in to kar 14 v vsako od kategorij, kar znaša 14 merjenk. 5 merjenk je bilo uvrščenih v kategorijo dobro. V kategorijo slabo so bile uvrščene 3 merjenke. 2 merjenki pa sta bili uvrščeni v kategorijo odlično.

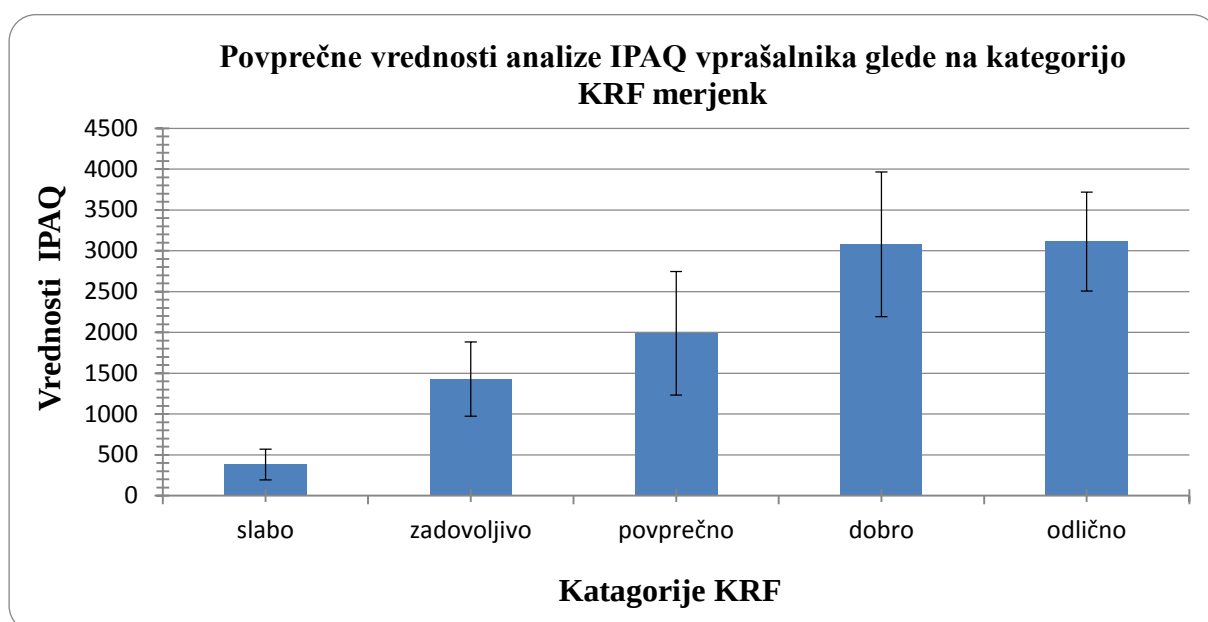


Slika 18: Število merjenk v kategorijah KRF

Iz slike 19 in preglednice 5 vidimo, da povprečne vrednosti IPAQ sovpadajo s kategorijami KRF, kar pomeni, da so povprečne vrednosti IPAQ pri merjenkah s KRF »slabo« najnižje, povprečne vrednosti IPAQ s KRF »odlično« pa najvišje.

Dodatna analiza primerjave povprečnih vrednosti IPAQ pri kategorijah »zadovoljivo«, »povprečno« in »dobro« kaže, da so razlike med temi kategorijami statistično značilno različne ($p > 0,0001$).

Izračunali smo korelacijski koeficient med vrednostmi IPAQ in vrednostmi KRF. Ta znaša 0,75.



Slika 19: Povprečne vrednosti analize IPAQ vprašalnika glede na kategorijo KRF merjenk

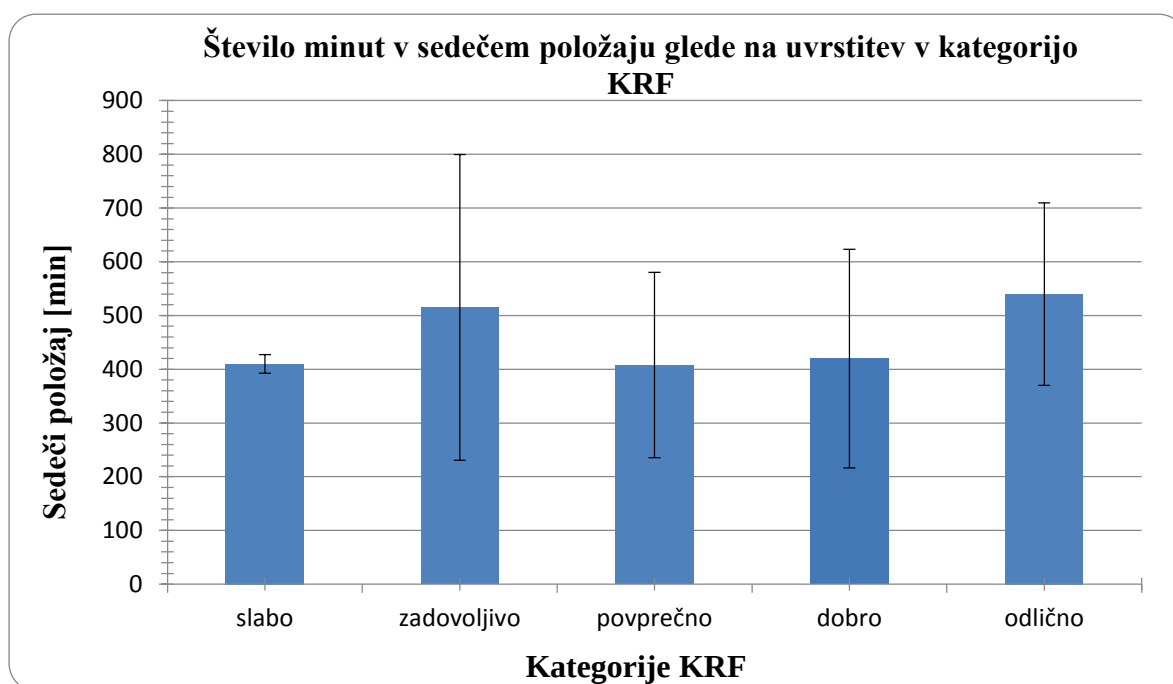
Preglednica 5: Povprečne vrednosti analize IPAQ vprašalnika glede na kategorijo KRF merjenk

Kategorije KRF	Slabo	Zadovoljivo	Povprečno	Dobro	Odlično
IPAQ vrednost	379,67	1428,46	1987,43	3078,10	3113,00
SD	188,71	453,76	756,61	886,08	605,28

SD = standardna deviacija

Iz preglednice 6 in slike 20 vidimo, da število minut, ki ga merjenka preživi v sedečem položaju v tednu dni, ni vplivalo na rezultat KRF ($p > 0,05$). Dodatna primerjava le treh kategorij in sicer »zadovoljivo«, »povprečno« in »dobro« kaže, da razlike niso statistično značilno različne ($p > 0,1$).

Izračunali smo korelacijski koeficient med številom sedečih minut in vrednostmi KRF. Ta znaša $p = 0,26$, kar pomeni, da korelacije ni.

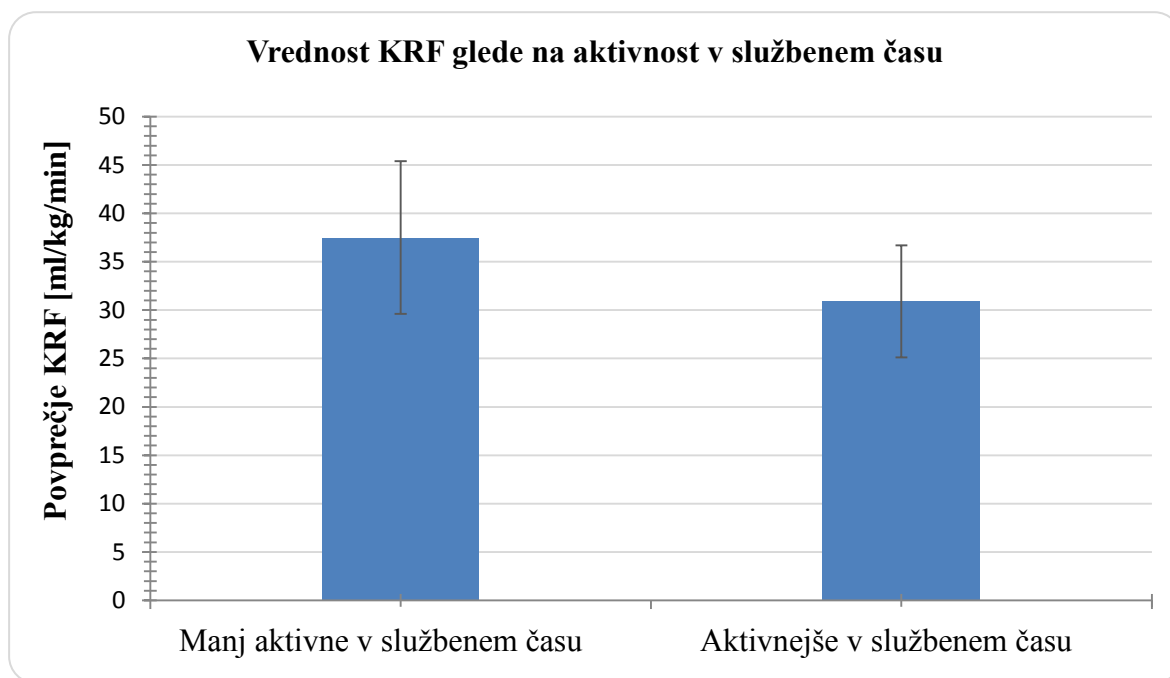


Slika 20: Število minut v sedečem položaju glede na uvrstitev v kategorijo KRF

Preglednica 6: Sedeči položaj glede na kategorije KRF

Kategorije KRF	slabo	zadovoljivo	povprečno	dobro	odlično
Sedeči položaj [min]	410,00	515,00	407,86	420,00	540,00
SD	17,32	284,57	172,50	203,47	169,71

Iz preglednice 7 in slike 21 vidimo, da je povprečna vrednost KRF pri merjenkah, ki imajo bolj aktivno naravo delovnega mesta (učiteljice, zdravstvene delavke,...) 9 ml/kg/min, kar bi po klasifikaciji KRF uvrstili v kategorijo »povprečno«. Merjenke, ki imajo manj aktivno naravo dela (računovodkinje, delavke na banki, zavarovalnici, ki imajo sedeče delo) imajo povprečno vrednost KRF 37,5 ml/kg/min, kar jih uvršča v kategorijo »dobro«. Razlike niso statistično značilno različne $p > 0,1$.



Slika 21: Vrednost KRF, glede na aktivnost v službenem času

Preglednica 7: Vrednost KRF, glede na aktivnost v službenem času

	Manj aktivne v službenem času	Aktivnejše v službenem času
Povprečje KRF	37,6	30,9
Kategorija KRF	Dobro	Povprečno
SD	7,89	5,78

Pri rezultatih EMG nismo dobili statistično značilnih pri izračunu korelacije med maksimalno vrednostjo amplitude med merjenkami, ki so več časa preživele v sedečem položaju in tistimi, ki niso. Korelacijski koeficient je bil 0,27.

10 DISKUSIJA

Merjenke, ki so sodelovale v raziskavi smo izbirali naključno, vendar je bilo merjenje precej zahtevno, saj je trajalo povprečno 30 min, zato je bilo vloženega precej napora, da so privolile k sodelovanju. Tudi to je razlog, da smo meritve izvajali le pri ženskah, saj bi v nasprotnem primeru potrebovali veliko večji vzorec.

Z analizo IPAQ vprašalnika smo ugotovili, da je bilo največ merjenk ($N=30$, kar znaša 79%) uvrščenih med »zmerno aktivne«. Za bolj zanesljive rezultate smo uporabili daljšo obliko IPAQ vprašalnika (po Craig in sodelavci, 2003). Ker je ta vprašalnik samoocenjevalen in manj podoben običajnim vprašalnikom o telesni aktivnosti je potreben čas, da se merjenkam dobro pojasni njegovo pravilno izpolnjevanje. Prav tako smo merjenke nenehno spodbujali, da so izpolnjevale vprašalnik s čimbolj resničnimi podatki, saj se v takih primerih pogosto zgodi, da testirane osebe ne želijo priznati npr. telesne neaktivnosti. V primerih izjemnih odstopanj v rezultatih, rezultatov nismo upoštevali pri nadaljnji analizi.

Prvo hipotezo, ki smo jo postavili in pri kateri smo pričakovali, da bo večina merjenk glede na KRF uvrščenih v kategorijo »povprečno« ali slabše, lahko potrdimo, saj je kar 28 merjenk od 38 uvrščenih v ti dve kategoriji.

Glede na postavitev druge hipoteze s katero smo predvidevali, da bodo imele merjenke, ki so bolj telesno aktivne (določeno z vprašalnikom IPAQ), tudi višji KRF, hipotezo prav tako potrdimo. Kot vidimo iz grafa (Slika 19) se rezultati ujemajo, kar pomeni, da večja telesna aktivnost vpliva na višji KRF. Korelacija je 0,75. Tudi razlike v kategorijah »zadovoljivo«, »povprečno« in »dobro« kažejo statistično značilne razlike ($p>0,0001$) v vrednostih IPAQ. Iz tega lahko sklepamo, da je IPAQ zanesljiva metoda in rezultati pričakovani.

Da imajo merjenci, ki so bolj telesno aktivni, tudi višji KRF so dokazali tudi Esmaeilzadeh in sod., ki so leta 2012 izvedli raziskavo v katero so vključili fante stare med 7 in 11 let. Za določitev KRF so uporabili tekaški test (1,6 km), za določitev telesne aktivnosti pa PAQ-C test. Ugotovili so, da obstaja korelacija med KRF in telesno aktivnostjo. Fantje z višjo vrednostjo KRF so imeli tudi boljše rezultate na PAQ-C testu, ki je tako kot IPAQ test pokazatelj telesne aktivnosti.

Pri primerjavi števila minut, ki so ga merjenke preživele v sedečem položaju in rezultatom KRF na sliki 20, korelacije nismo dokazali, saj je korelacijski koeficient znašal 0,26. Prav tako smo tudi tukaj primerjali kategorije »zadovoljivo«, »povprečno« in »dobro« in vidimo, da razlike niso statistično značilno različne ($p > 0,1$). Torej čas sedenja ni vplival na njihovo telesno aktivnost. Zato moramo tudi ovreči našo tretjo hipotezo, saj smo predvidevali, da bo sedeči položaj vplival na telesno aktivnost, a se je izkazalo da ni. To lahko razložimo s tem, da sam sedeči položaj nima vpliva na telesno zmogljivost, na slabšo zmogljivost vpliva le premalo telesne aktivnosti. Sicer sta v praksi verjetno pogosto ti značilnosti pri osebah v obratnem sorazmerju, kar pomeni, da osebe, ki več sedijo, se manj gibajo, vendar to ni nujno in za zanesljivejše rezultate glede tega bi potrebovali novo študijo, ki bi bila usmerjena v ta namen in potrebovali bi tudi precej večji vzorec merjenk, ki veliko sedijo.

Nismo torej potrdili rezultatov, ki so jih dobili Esmaeilzadeh in sod. leta 2012. Poleg že omenjene korelacije med telesno aktivnostjo in KRF so ugotovili tudi da sedenje vpliva na telesno aktivnost. Fantje, kateri so dlje časa preživljali sede, so imeli nižji rezultat na PAQ-C testu, torej so imeli slabšo telesno aktivnost. Razlog, da se naši rezultati ne ujemajo z njihovimi je tudi, da je težko enačiti otroke v razvoju, kot odrasle osebe. Namreč pri otrocih telesna dejavnost/nedejavnost izjemno hitro vpliva na rezultat, pri odraslih in še posebej pri vzorcu, ki smo ga uporabili mi, je težje dokazati razliko, saj so se merjenke po količini telesne dejavnosti malo razlikovale, imajo precej podobne življenjske ritme (strnjen osemurni delovnik, hišna oz. gospodinjska opravila, ...), manj je bilo tistih, ki izjemno veliko sedijo pri otrocih pa je dinamika oz. razlike večje. Sodeč po anketah je šlo pri raziskavi Esmaeilzadeh in sod. Za otroke, ki so veliko časa preživeli sede za računalnikom.

Iz slike 21 je razvidno, da ovržemo tudi četrto hipotezo, ki predvideva, da bodo imele merjenke, ki imajo bolj dinamično delovno mesto, višji KRF. Merjenke, za katere smo ocenili, da njihovo delo obsega več fizične aktivnosti oz. gibanja v službenem času so bile zdravstvene delavke, učiteljice, tiste, ki pa smo uvrstili v kategorijo manj aktivnih na delovnem mestu so bile delavke v pisarni. Razlike ne kažejo statistično značilnih razlik. Razlogov za to je več. V tem primeru bi potrebovali precej večji vzorec, tistih, ki na delovnem mestu veliko sedijo. V našem primeru je pa bilo teh oseb samo 6. Poleg tega bi potrebovali vzorec, kjer bi izmerili osebe, ki imajo zelo podoben obseg fizičnih aktivnosti izven delovnega časa in morda podoben ritem vsakdanjika.

Rezultati merjenja EMG niso potrdili pete hipoteze, ki predvideva, da bo obstajala pozitivna korelacija med osebami, ki veliko sedijo in višjo maksimalno vrednostjo EMG. Korelacijski koeficient je bil 0,26. Vsekakor bi morali ponoviti merjenje z vzorcem, ki bi imel večje število oseb, ki veliko sedijo. Metoda, ki smo jo uporabili in predvsem analiza rezultatov je bila skrbno načrtovana in posvetili smo veliko pozornosti in s tem izbiri načina obdelave rezultatov, saj je načinov kako ovrednotiti rezultat zapisa EMG mnogo. Vendar pa merjenje EMG skriva veliko pasti, da je izvedeno pravilno in da so rezultati zanesljivi. Meritve motijo elektronske naprave v bližini, prevodnost kože pri različnih posameznikih je različna, kar lahko vpliva na zanesljivost rezultatov. Pri nadaljnji obdelavi EMG in računanju korelacij tudi drugih podatkov smo ugotovili delno korelacijo med starostjo in maksimalno vrednostjo EMG. Korelacijski koeficient je znašal 0,6. Iz tega sledi, da, če amplitude EMG narastejo hitreje pri starejših glede na mlajše za isto obremenitev to pomeni, da mišica kompenzira hitrejše utrujanje z vključevanjem novih motoričnih enot. Rezultat EMG je kljub vsemu dobra iztočnica za nadaljnje raziskave. Potrebno bi bilo v tem primeru raziskati vzorec merjenk z večjim razponom starosti.

11 ZAKLJUČEK

V raziskavi je sodelovalo 38 merjenk, starih med 27 in 37 let. Na splošno smo ugotovili, da obstaja korelacija med telesno aktivnostjo in višjim KRF in da količina časa, ki ga osebe preživijo v sedečem položaju ne vpliva na omenjeni parameter. Nismo ugotovili korelacije med višjo amplitudo izmerjenega EMG zgornje trapezaste ter časom, ki ga osebe preživijo v sedečem položaju. Izmed 38 merjenk jih je bilo glede na KRF kar 28 uvrščenih med »zadovoljivo« in »povprečno«, kar je pomembna potrditev, da so merjenke premalo fizično aktivne.

Sklenemo lahko, da je naša naloga dokazala pozitiven učinek telesne aktivnosti na parameter telesne zmogljivosti, kardiorespiratorni fitnes in s tem razložila pomen le-tega za naše zdravje. Prav tako je pomembnejša ugotovitev, da so osebe vzorčene populacije premalo fizično aktivne in da je naloga pobuda za širšo raziskovanje na tem področju, ki bi zajemalo večji del omenjene ali kakšne druge populacije. Rezultati EMG so odlična iztočnica, da raziščemo vpliv starosti na mišice ramenskega obroča in ali morda tudi večja fizična aktivnost blagodejno vpliva nanje.

12 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Raziskava je družbeno odgovorna, saj izpostavlja problematiko prenizke telesne aktivnosti na različne nivoje kvalitete življenja posameznika. Uporabna je tako za bralce kot za merjenke, ki so v raziskavi sodelovale. Bralci se bodo podrobno seznanili s parametri, ki smo jih uporabili za določanje telesne zmogljivosti. Merjenke bodo individualno seznanjene z rezultati, nekaterim se bo raziskovalna naloga na željo vodstva zavoda, ki je privolil, da so se meritve izvajale pri njih v delovnem času, v celoti tudi predstavila in sicer delavkam v domu za ostarele Poljčane. Ker bodo merjenke seznanjene in njihovi rezultati ovrednoteni, je posledično večja možnost, da se bodo spremenile svoj način življenja s tem, da bodo dodale v svoje tedenske obveznosti še dodatno telesno aktivnost in si s tem izboljšale zdravje. Bralcem pa bomo podali nov vidik kako problematično je v resnici lahko sedeče delo. Prizadevamo si, da bi čim več ljudi prebralo raziskavo, sploh tisti, ki imajo večurno sedenje za rutino in jih s tem spodbudili za povišanje fizične dejavnosti. Pomembno pa je tudi, da je kakršna koli dejavnost, ki se pojavlja več ur dnevno lahko škodljiva, saj je pomembna zmernost in konstantnost vseh.

13 BIBLIOGRAFIJA

- 1) Anderson, H. L., Martinson, B. C., Crain, A. L., & Pronk, P. N. (september 2005). *Health Care Charges Associated With Physical Inactivity, Overweight and Obesity*. Pridobljeno iz US National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1435706/> (31. 1. 2017, 13:14)
- 2) Bacon, A., Carte, R., Ogle, E., & Joyne, M. (2013). *VO2max Trainability and High Intensity Interval Training in Humans: A Meta-Analysis*. Pridobljeno iz <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0073182> (31. 1. 2017, 13:20)
- 3) Bračič, M. (2010). *Biodinamične razlike v vertikalnem skoku z nasprotnim gibanjem in bilateralni deficit pri vrhunskih sprinterjih*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- 4) Bresjanec, M., & Rupnik, M. (brez datuma). *Temelji fiziologije*. Pridobljeno iz mf.uni-mb.si: http://www.mf.uni-mb.si/mf/instituti/fizio/biologija/temelji_fiziologije.pdf (30. 1. 2017, 19:54)
- 5) Bulc, M. (2014). *Telesna dejavnost*. Pridobljeno iz <http://www.mf.uni-lj.si/media-library/2015/01/fb92fb7f42fc1f4787e74aea26b115e5.pdf> (30. 1. 2017, 23:10)
- 6) Craig, C. C., Marshall, A. L., & Sallis, J. F. (september 2003). *International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity*. Pridobljeno iz ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Agneta_Yngve/publication/10627652_International_Physical_Activity_Questionnaire_12-Country_Reliability_and_Validity/links/0a85e52d533289fb38000000/International-Physical-Activity-Questionnaire-12-Country-Reliability-an (2. 2. 2017, 20:03)
- 7) Djomba, J. (2010). *Telesna nedejavnost kot dejavnik tveganja za kronične nenalezlive bolezni*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta.
- 8) Dolinar, M., Cunk Manić, V., Tarmana, Š., & I. (2015). *Anatomija in fiziologija človeka : učbenik za programe Zdravstvena nega, Farmacevtski tehnik, Zobotehnik, Kozmetični tehnik in Tehnik laboratorijske biomedicine*. Ljubljana: Pipinova knjiga.
- 9) Drev, A. (Junij 2013). *Gibanje telesno dejavno vsak dan*. Pridobljeno iz Inštitut za varovanje zdravja republike Slovenije: http://www.diabetes-zveza.si/uploads/Gibanje_telesno%20dejavni%20vsak%20dan_2013_4.pdf (4. 2. 2017, 22: 30)
- 10) Esmaeilzadeh, S., Kalantari, H., & Nakhostin-Roohi, B. (2012). *Cardiorespiratory fitness, activity level, health-related antropometric variables, sedentary behaviour and socionomic status in a sample of Iranian 7-11 year old boys*. Ardabil: University of Mohaghegh-Ardabili.

- 11) Govc Eržen, J. (10. september 2014). Telesna dejavnost za zdravje Modul – Preventiva Prim. Ljubljana.
- 12) Konrad, P. (2006). *The ABC of EMG, A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography*. Scottsdale: by Noraxon U.S.A.
- 13) Koščak Tivadar, B. (julij 2015). *Obremenitve zgornjega dela telesa pri pretežno sedečem načinu življenja sodobnega človeka*. Pridobljeno iz ResearchGate: file:///C:/Users/Uporabnik/Downloads/Koscak_Vratna%20hrbtenica_ER_junij_2015_OBL_L_A_pdf%20(1).pdf (2. 2. 2017, 17:05)
- 14) Kulinski, J., Khera, A., & Ayers, C. (Julij 2014). *Association between Cardiorespiratory Fitness and Accelerometer-Derived Physical Activity and Sedentary Time in the General Population*. Pridobljeno iz US National Library of Medicine : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5152946/> (2. 2. 2017, 16:35)
- 15) Lawlor, D., M, T., C, B., & S, E. (September 2001). *Is housework good for health? Levels of physical activity and factors associated with activity in elderly women. Results from the British Women's Heart and Health Study*. Pridobljeno iz Epidemiol Community Health: <http://jech.bmj.com/content/56/6/473.full> (5. 2. 2017, 13:05)
- 16) Lazerinių tyrimų centras. (maj 2016). *Electromyography (EMG): recording and analysis*. Pridobljeno iz Laser center: http://www.lasercenter.vu.lt/images/KEK_ir_LTC/03_Studijos/Mokom_Lab/Fizikos_Bendroji_Mokomoji/literatura/laboratory_works_in_physics/6.16_en.pdf (4. 2. 2017, 16:45)
- 17) Lek. (junij 2016). *Vaje za moč vratnih mišic*. Pridobljeno iz Lek: <http://www.lek.si/sl/skrb-za-zdravje/bolecina/vaje/vaje-za-vrat/vaje-za-moc-vratnih-misic/> (4. 2. 2017, 15:15)
- 18) Patterson, E. (November 2005). *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms*. Pridobljeno iz International Physical Activity Questionnaire: <https://docs.google.com/a/druga.si/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbX0aGVpcGFxfGd4OjE0NDgxMDk3NDU1YWRIZTM> (4. 2. 2017, 12:36)
- 19) Roberts, M., Reiss, M., & Monger, G. (2000). *Advised Biology*. Surrey: Nelson.
- 20) Robič, T. (2015). *Biologija človeka, morfološka variabilnost človeka in telesne aktivnosti. Priročnik za vaje*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.
- 21) Robič, T. (2016). *Anatomija človeka; Gibalni aparat: Kosti, sklepi, mišice in goniometrija*. Ljubljana.
- 22) Štirn, I. (2009). *Vrednotenje mišičnega utrujanja z analizo površinskega elektromiograma*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

- 23) Stušek, P. (2001). *Biologija človeka*. Ljubljana: DZS.
- 24) Stušek, P., Škornik, S., & Vodnik, D. (2012). *gradba in delovanje organizmov. Učbenik za pouk biologije v gimnazijskem in strokovnem izobraževanju*. Ljubljana: DZS.
- 25) Topolovec, M. (januar 2017). Preveč sedimo! (V. Vilčnik, Izpraševalec)
- 26) Vasacor. (2014). *Izmerimo svojo telesno zmogljivost in odkrimo, kako s pravilno vadbo hitreje in varneje doseči zastavljene cilje*. Pridobljeno iz vasacor.si: http://ss1.spletnik.si/4_4/000/000/2c3/c98/Zgibanka_okrepimo_svoje_telo.pdf (13. 1. 2017, 16:47)
- 27) Vidmar, G. (junij 2010). *VO2 max (TT 2.del)*. Pridobljeno iz cenim.se: <http://www.cenim.se/vadba/vo2-max-tt-2del/> (4. 2. 2017, 15:20)
- 28) Vidmar, G. (Avgust 2010). *VO2 max testi (TT 3. del)*. Pridobljeno iz cenim.se: <http://www.cenim.se/vadba/vo2-max-testi-tt-3-del/> (4. 2. 2017, 15:23)
- 29) Vilhar, B., Strgulc Krajšek, S., Zupančič, G., & Jogan, N. (2007). *Priročnik za izvedbo aktivnosti pri pouku biologije v gimnazijah in srednjih šolah*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.
- 30) Villanuevai, M. B., Jonai, H., & Sotoyama, M. (maj 1997). *Sitting Posture and Neck and Shoulder Muscle Activities at Different Screen Height Settings of the Visual Display Terminal*. Pridobljeno iz https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth1963/35/3/35_3_330/_pdf (1. 2. 2017, 18:23)
- 31) WHO. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Pridobljeno iz World Health Organization: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf (1. 2. 2017, 20:00)
- 32) WHO. (2017). *Physical Inactivity: A Global Public Health Problem*. Pridobljeno iz World Health Organization: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en/ (3. 2. 2017, 14:23)
- 33) Zdravozivi. (oktober 2015). *Intenziven kardio-respiratorni trening*. Pridobljeno iz Zdravozivi: <http://zdravozivi.si/intenziven-kardio-respiratorni-trening/> (1. 2. 2017, 18:50)

14 VIRI SLIK

- [Slika 1]. Zgradba mišice. Pridobljeno iz:
<http://www.cenim.se/UserFiles/image/misice/misica-makro.jpg> (2. 2. 2017, 16:56)
- [Slika 2]. Sarkomera. Pridobljeno iz:
http://ib.bioninja.com.au/Media/sarcomere_med.jpeg (2. 2. 2017, 19:10)
- [Slika 3]. Tipi mišičnih celic. Pridobljeno iz: <http://fitstar.com/wp-content/uploads/2014/06/mitochondria4.jpg> (3. 2. 2017, 17:36)
- [Slika 4]. Trapezasta mišica. Pridobljeno iz: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/11/1b/cc/111bcc63c87d9bb632b078e566c9b261.jpg> (4. 2. 2017, 19:30)
- [Slika 5]. Akcijski potencial. Pridobljeno iz: http://www.mf.uni-mb.si/mf/instituti/fizio/biologija/temelji_fiziologije.pdf (4. 2. 2017, 20:34)
- [Slika 6]. Delovanje Na⁺ kanalčkov. Pridobljeno iz: http://www.mf.uni-mb.si/mf/instituti/fizio/biologija/temelji_fiziologije.pdf (5. 2. 2017, 15:50)
- [Slika 7]. Krčenje mišic. Pridobljeno po:
https://opentextbc.ca/anatomyandphysiology/wp-content/uploads/sites/142/2016/03/1010a_Contraction_new.jpg (5. 2. 2017, 15:55)
- [Slika 8]. Grob EMG signal. Lastni vir.
- [Slika 9]. Step test. Lastni vir.
- [Slika 10]. Astrandov nomogram. Pridobljeno po: Robič, T. (2015). *Biologija človeka, morfološka variabilnost človeka in telesne aktivnosti. Priročnik za vaje*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.
- [Slika 11]. Položaj »glava med rameni«. Lastni vir.
- [Slika 12]. Zapis EMG zgornje trapezaste mišice po merjenju z Vernier EKG senzorjem. Lastni vir.
- [Slika 13]. Prikaz obdelave EMG signala. Lastni vir.
- [Slika 14]. Signal z odštetim povprečjem. Lastni vir.
- [Slika 15]. Graf relativnih vrednosti glede, kjer točka 2 (povprečje 10-11 signala, obarvana rdečo) predstavlja 100%. Lastni vir.
- [Slika 16]. Starostna struktura vzorca. Lastni vir.

- [Slika 17]. Razporeditev merjenk po številu v posamezni kategoriji IPAQ. Lastni vir.
- [Slika 18]. Število merjenk v kategorijah KRF. Lastni vir.
- [Slika 19]. Povprečne vrednosti analize IPAQ vprašalnika glede na kategorijo KRF merjenk. Lastni vir.
- [Slika 20]. Število minut v sedečem položaju glede na uvrstitev v kategorijo IPAQ. Lastni vir.
- [Slika 21]. Vrednost KRF, glede na aktivnost v službenem času. Lastni vir.

15 PRILOGA

15.1 Priloga 1

MEDNARODNI VPRAŠALNIK O TELESNI AKTIVNOSTI

Zanimajo nas načini telesne aktivnosti, ki jih ljudje izvajamo kot del svojega vsakdana. V vprašalniku vas sprašujemo po času, ki ste ga namenili za svojo telesno aktivnost v zadnjih 7 dneh. Prosimo, da izpolnite vprašalnik tudi če menite, da niste telesno aktivna oseba. Prosimo, da pomislite na aktivnosti, ki jih izvajate v službi, doma, na dvorišču, za pot med dvema lokacijama in v svojem prostem času za rekreacijo, telesno vadbo ali šport.

Pomislite na vse zahtevne in zmerne telesne aktivnosti ki ste jih izvajali v **zadnjih 7 dneh**. **Zahtevne** telesne aktivnosti so tiste, ki zahtevajo močan fizični napor in privedejo do veliko bolj intenzivnega dihanja kot običajno. **Zmerne** telesne aktivnosti so tiste, ki zahtevajo zmeren napor in privedejo do nekoliko bolj pospešenega dihanja kot običajno.

1. DEL: TELESNA AKTIVNOST POVEZANA Z ZAPOSLOTITVIJO

Prvi del vprašalnika se nanaša na zaposlitev / delovno mesto. Sem uvrščamo vašo službo, kmetovanje, prostovoljna dela, predavanja in tečaje ter vsa ostala neplačana dela izven doma. Tu ne upoštevamo neplačanih del, ki jih morebiti izvajate okrog hiše, kot so gospodinjska opravila, dela na dvorišču, splošna vzdrževalna dela in skrb za družino (po tem sprašujemo v 3. delu vprašalnika).

1. Ali ste trenutno zaposleni oz. izvajate kakšno neplačano delo izven vašega doma?

☐ Da

☐ Ne

Pojdite na 2. DEL

Sledeča vprašanja se nanašajo na vse telesne aktivnosti, ki ste jih v **zadnjih 7 dneh** izvajali v sklopu svojega plačanega ali neplačanega dela. Vprašanja ne vključujejo potovanja na in z delovnega mesta.

2. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti kot so dvigovanje težkih bremen, izkopavanje, težka gradbena dela ali vzpenjanje po stopnicah **na delovnem mestu**? Pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat.

_____ **dni na teden**

☐ Nisem izvajal zahtevnih aktivnosti na delovnem mestu

Pojdite na vprašanje 4

3. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti **na delovnem mestu**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

4. Ponovno pomislite na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zmerne** telesne aktivnosti kot so nošenje lažjih bremen **na delovnem mestu**? Prosimo, da pri tem vprašalniku ne upoštevate hoje.

_____ **dni na teden**

☐ Nisem izvajal zmernih aktivnosti na delovnem mestu

Pojdite na vprašanje 6

5. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zmerne** telesne aktivnosti **na delovnem mestu**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

6. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh na delovnem mestu hodili** vsaj 10 minut naenkrat? Prosimo, da pri tem vprašanju ne upoštevate hoje za pot na ali z delovnega mesta.

_____ **dni na teden**

☐ Nisem hodili na delovnem mestu

Pojdite na 2. DEL

7. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno **hodili na delovnem mestu**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

2. DEL: TELESNA AKTIVNOST POVEZANA S TRANSPORTOM

Sledeča vprašanja se nanašajo na načine vašega potovanja med dvema lokacijama v **zadnjih 7 dneh**, vključno s potjo na delovno mesto, v trgovine, v kino in podobno.

8. V koliko dneh ste se v **zadnjih 7 dneh** prevažali z **motoriziranimi vozili** kot so vlak, avtobus, avtomobil, tramvaj ali podobnimi vozili?

_____ **dni na teden**

☐ Nisem se prevažal z motoriziranimi vozili

Pojdite na vprašanje 10

9. Koliko časa ste se v enem od teh dni običajno prevažali z **motoriziranimi vozili**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

Zdaj pomislite zgolj na kolesarjenje in hojo, ki ste ju morda izvajali za potovanja na in z delovnega mesta, za razne opravke ali zgolj za pot med dvema lokacijama.

10. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh kolesarili** vsaj 10 minut naenkrat za **pot med dvema lokacijama**?

_____ **dni na teden**

☐ Nisem kolesaril med dvema lokacijama

Pojdite na vprašanje 12

11. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno **kolesarili** za **pot med dvema lokacijama**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

12. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh hodili** vsaj 10 minut naenkrat za **pot med dvema lokacijama**?

_____ **dni na teden**

☐ Nisem hodil med dvema lokacijama

Pojdite na 3. DEL

13. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno **hodili med dvema lokacijama**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

3. DEL: HIŠNA OPRAVILA, VZDRŽEVALNA DELA IN SKRB ZA DRUŽINO

Sledeča vprašanja se nanašajo na nekatere telesne aktivnosti, ki ste jih morda izvajali v **zadnjih 7 dneh** znotraj in izven hiše kot so gospodinjska opravila, vrtnarjenje, dela na dvorišču, splošna vzdrževalna dela in skrb za tvojo družino.

14. Pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti kot so dvigovanje težjih bremen, sekanje drv, odmetavanje snega, ali izkopavanje **na vrtu ali dvorišču**?

_____ dni na teden

☐

Nisem izvajal zahtevnih aktivnosti na vrtu ali dvorišču

Pojdite na vprašanje 16

15. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti **na vrtu ali dvorišču**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

16. Ponovno pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zmerne** telesne aktivnosti kot so nošenje lažjih bremen, pomivanje oken, ribanje tal ali pometanje **na vrtu ali dvorišču**?

_____ dni na teden

☐ Nisem izvajal zmernih aktivnosti na vrtu in dvorišču

Pojdite na vprašanje 18

17. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zmerne** telesne aktivnosti **na vrtu ali dvorišču**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

18. Še enkrat pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zmerne** telesne aktivnosti kot so nošenje lažjih bremen, pomivanje oken, ribanje tal ali pometanje **znotraj hiše**?

_____ **dni na teden**

☐ Nisem izvajal zmernih aktivnosti znotraj hiše

Pojdite na 4. DEL

19. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zmerne** telesne aktivnosti **znotraj hiše**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

4. DEL: REKREACIJA, ŠPORT IN TELESNA AKTIVNOST V PROSTEM ČASU

Sledeča vprašanja se nanašajo na vse telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali v **zadnjih 7 dneh** zgolj za rekreacijo, šport, telesno vadbo ali prostočasne aktivnosti. Prosimo, da v spodnje aktivnosti ne vključite nobenih aktivnosti, ki ste jih omenili že prej.

20. Če ne upoštevate hoje, ki ste jo že omenili, v koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** hodili vsaj 10 minut naenkrat v **prostem času**?

_____ **dni na teden**

☐

Nisem hodil v prostem času

Pojdite na vprašanje 22

21. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno **hodili** v svojem **prostem času**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

22. Pomislite samo na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti kot so aerobika, tek, hitro kolesarjenje ali hitro plavanje v **prostem času**?

_____ **dni na teden**

☐

Nisem izvajal zahtevnih aktivnosti v prostem času

Pojdite na vprašanje 24

23. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti v **prostem času**?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

24. Ponovno pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zmerne** telesne aktivnosti kot so kolesarjenje in plavanje v običajnem tempu ali tenis v dvojicah v **prostem času**?

_____ **dni na teden**

☐

Nisem izvajal zmernih aktivnosti v prostem času

Pojdite na 5. DEL

25. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zmerne** telesne aktivnosti v prostem času?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

5. DEL: ČAS PREŽIVET V SEDEČEM POLOŽAJU

Zadnji vprašanji se nanašata na čas preživet v **sedečem položaju** v **zadnjih 7 dneh** v službi, doma, med predavanji oz. tečaji ter v prostem času. Vprašanji vključujeta čas sedenja za mizo, obiske pri prijateljih, branje in sedenje oz. ležanje med gledanjem televizije. Sem ne vključite časa preživetega v sedečem položaju v motoriziranih vozilih, o katerem ste že poročali.

26. Koliko časa ste v **zadnjih 7 dneh** preživeli v **sedečem položaju** na **delovni dan** (pon-pet)?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

27. Koliko časa ste v **zadnjih 7 dneh** preživeli v **sedečem položaju** na **dan vikenda** (sob-ned)?

_____ **ur na dan**

_____ **minut na dan**

To je konec vprašalnika. Hvala za sodelovanje.

15.2 Priloga 2

PODATKI PRIDOBLENI ZA NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Ime šole

Naslov šole

V sodelovanju z: Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, naslov fakultete

IZJAVA PREISKOVANCA

(izpolni preiskovanec)

Ime in priimek preiskovanca: _____

Podpisani potrjujem naslednje:

- Seznanjen sem bil s potekom in pomenom posameznih meritev vem, da bom pred meritvami lahko zahteval tudi podrobnejše informacije in pojasnila;
- poznam morebitne nevarnosti povezane z meritvami;
- vem, da je metodologijo laboratorijskih vaj pregledala in odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko, ki ga je pridobila Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, s svojim sklepom št. 53/02/07 z dne 13.2.2007 ter sklepom 104/12/10 z dne 29. 12. 2010.
- fiziološke oziroma elektrofiziološke meritve s specializirano opremo so varne za uporabo na človeku in je uporabljena na ne invaziven način pod nadzorom primerno usposobljenega učitelja,
- strinjam se, da so pridobljeni podatki anonimni in da jih bomo hranili in uporabili samo za raziskovalne namene,
- strinjam se, da se podatki uporabijo v raziskovalne namen raziskovalne naloge Mladi za napredek Maribora 2016/17 ali pedagoške namene ob upoštevanju etičnih meril, pri čemer vem, da identiteta mojih podatkov v nobenem primeru ne bo razkrita;

• se strinjam • se ne strinjam

Kraj: _____

Datum: _____

Podpis preiskovanca: _____

IZJAVA PREISKOVALCA (PROFESORJA ALI ASISTENTA)
(izpolni preiskovalec)

Potrjujem, da sem preiskovancu razumljivo razložil potek, nevšečnosti in koristi raziskave ter, da se bom ravnal po določilih Komisije Republike Slovenije za medicinsko etiko.

Ime in priimek preiskovalca: _____

Kraj: _____

Datum: _____

Podpis preiskovalca: _____