

Mladi za napredek Maribora 2018
35. srečanje

PRIMERJAVA MED MOČJO IN GIBLJIVOSTI ZADNJE
STEGENSKE MIŠICE GLEDE NA NJENO DOLŽINO

ŠPORT

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor: EDI DREVENŠEK, AMADEJ JELEN
Mentor: BOJAN SKOK
Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR

Maribor, Februar 2018

Mladi za napredek Maribora 2018
35. srečanje

PRIMERJAVA MED MOČJO IN GIBLJIVOSTI ZADNJE
STEGENSKE MIŠICE GLEDE NA NJENO DOLŽINO

ŠPORT

RAZISKOVALNA NALOGA

Maribor, Februar 2018

KAZALO VSEBINE

1. POVZETEK	1
1.1 Abstract	1
2. ZAHVALA	2
3. UVOD	3
3.1 Razporeditev mišic v telesu	3
3.2 Zgradba in delovanje mišic	3
3.3 Utrujenost mišic	4
3.4 Kako vpliva delovanje mišic na telo?	5
3.5 Vrste mišic:	5
3.6 Noge in boki	6
3.7 Mišice stegna	6
3.7.1 Kvadriceps – četvero glava mišica	7
3.7.2 Dvoglava stegenska mišica	7
3.7.3 Pol kitasta mišica	7
3.7.4 Pol opnasta mišica	8
3.7.6 Velika mečna mišica	8
3.7.7 Velika pritezalka	9
3.7.8 Kratka pritezalka	9
3.7.9 Dolga pritezalka	9
3.8 Moč	10
3.8.1 Maksimalna moč	10
3.8.2 Hitra ali eksplozivna moč	10
3.8.3 Vzdržljivost v moči	11
3.9. Gibljivost	11
3.10 Hipoteze	12
4. METODE DELA	13
4.1. Test moči zadnje stegenske mišice	13
4.2. Test gibljivosti zadnje stegenske mišice (sit and reach test)	14
4.3. Merjenje dolžine zadnje stegenske mišice	16
5. REZULTATI	19
5.1. Moč zadnje stegenske mišice	21
5.2. Gibljivost zadnje stegenske mišice	22
5.3. Dolžina stegna	23
5.4. Primerjava med močjo in gibljivostjo zadnje stegenske mišice	24

5.5. Primerjava med močjo in dolžino	25
5.6. Primerjava med gibljivostjo in dolžino.....	27
6. ZAKLJUČEK.....	30
7. DRUŽBENA ODGOVORNOST	32
8. VIRI IN LITERATURA	33

KAZALO SLIK

Slika 1: Mišice, ki obdajajo kolenski sklep	7
Slika 2: Dvoglava mečna mišica	8
Slika 3: Pritezalke	9
Slika 4: Test moči v začetnem položaju.....	13
Slika 5: Test moči v končnem položaju	14
Slika 6: Test gibljivosti v začetnem položaju	15
Slika 7: Test gibljivosti v končnem položaju	16
Slika 8: Meritev stegna v sedečem položaju	17
Slika 9: Meritev stegna v klečečem položaju.....	18

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Vsi merjenci.....	21
Graf 2: Moč zadnje stegenske mišice.....	22
Graf 3: Gibljivost zadnje stegenske mišice	23
Graf 4: Dolžina stegna	24
Graf 5: Primerjava med močjo in gibljivostjo zadnje stegenske mišice	25
Graf 6: Primerjava med močjo in dolžino zadnje stegenske mišic	27
Graf 7: Primerjava med gibljivostjo in dolžino zadnje stegenske mišice	29

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vsi merjenci	20
Tabela 2: Moč zadnje stegenske mišice	21
Tabela 3: Gibljivost zadnje stegenske mišice	22
Tabela 4: Dolžina stegna	23
Tabela 5: Primer računanja	25
Tabela 6: Primerjava med močjo in dolžino zadnje stegenske mišice	27
Tabela 7: Primerjava med gibljivostjo in dolžino zadnje stegenske mišice	29

1. POVZETEK

V raziskovalni nalogi bova primerjala gibljivost in moč zadnje stegenske mišice. Pri tem naju zanima kakšni bodo rezultati med gibljivostjo in močjo zadnje stegenske mišice glede na njeno dolžino. Rezultate bova pridobila s pomočjo treh meritev in sicer merjenja gibljivosti (sit and reach test), moči (upogib v kolenu), ter dolžine stegna. Pri izvajanju raziskovalne naloge pa naju pri merjenjih predvsem zanima razmerje med gibljivostjo in močjo ZSM. Takšen naslov naloge sva izbrala, saj sva hotela izvedeti več o sami zadnji stegenski mišici. Veliko ljudi pozabi na treninge zadnje stegenske mišice in je sprednja potem veliko močnejša, kar dolgoročno vodi v poškodbe. Ali pa trenirajo samo moč ZSM in pozabijo na gibljivost. S pomočjo teh treh testov sva ugotovila korelacijo med močjo in gibljivostjo zadnje stegenske mišice. Medtem ko dolžina stegna ne vpliva na moč niti na gibljivost.

1.1 Abstract

In our research paper, we will compare the mobility to the power of the back thigh muscle. We are especially interested in what will be the results comparing the flexibility to the power of the back thigh muscle in relation to its length. We will obtain the results using three measurements: the sit and reach test, strength (bending in the knee test), and the length of the back thigh muscle. In carrying out the research task, we are particularly interested in the relationship between the flexibility and the power of the hamstring. We chose this title because we wanted to know more about the back thigh muscle. Many people forget about training the back thigh muscle, and thus front muscle is much stronger which in the long term can lead to injuries. Another thing is that people only train power and forget about mobility. Using these three tests, we found the correlation between the strength and flexibility of the last thigh muscle. While the length of the thigh does not affect the power nor the mobility.

2. ZAHVALA

Zahvaljujema se mentorju, ki nama je dal pobudo za raziskovalno nalogo, pomagal pri izbiri teme, organizaciji testiranja ter statistični obdelavi podatkov in pa prof. za angleščino za pomoč pri prevodu v angleščino.

Prav tako se zahvaljujema vsem merjencem, brez katerih ta raziskovalna naloga ne bi uspela.

Hvala tudi vsem ostalim, ki so nama kakorkoli pomagali.

3. UVOD

3.1 Razporeditev mišic v telesu

V vsem človeškem telesu je nad 600 mišic, ki so povečini parne. Leže v več plasteh čez kosti. Po obliki in velikosti so različne. V trupu so večji del ploščate in jermenaste, mišice udov pa so vretenaste oblike. Mišice, ki obdajajo razne odprtine telesa, so krožne, na primer okoli ust in drugje. (5)

Mišice so sicer razporejene v telesu somerno, vendar je navadno pri desničarjih desna polovica močnejše razvita od leve. Zato ljudje z desno roko lažje delajo, prijemajo, pišejo itd. Le majhen odstotek ljudi je izrazitih levičarjev pri njih je leva polovica telesa bolj razvita in jim zato leva roka bolje služi kot desna. Levičarstvo ni telesna napaka in tudi ne grda razvada, kot nekateri mislijo. To je prirojena lastnost telesa. Seveda pa življenje prisili levičarja, da se privadi uporabljati tudi desno roko. Vsa najrazličnejša orodja, kljuge na vratih, glasbila pa tudi prometna sredstva itd., so prirejena za desničarje. Večinoma pa je mišičje leve noge pri večini ljudi močnejše razvito od mišičja desne noge. Zato pri hoji z zavezanimi očmi ali pa v temi ne vzdržimo ravne smeri, temveč zavijemo na desno. (5). Kljub temu smo se odločili, da bomo za metodo dela izbrali bilateralen test moči zadnje stegenske mišice. Saj se tudi testi gibljivosti izvajajo večinoma z obema nogama hkrati.

3.2 Zgradba in delovanje mišic

Mišica je organ mnogoceličarjev, sestavljen iz snopov celic, ki se zmorejo krčiti in sproščati. Mišice s svojimi sestavinami (predvsem molekulami aktina in miozina) pretvarjajo kemično energijo v mehanično, kar omogoča gibanje oz. povečanje mišične napetosti. (6)

Mišice sestavljajo glavnino telesa, saj nanje odpade približno polovica človekove teže. Sestavljene so iz krčljivega tkiva, ki s svojo močjo premika telo, ga drži pokonci in omogoča delovanje različnih organov, tudi srca in krvnih žil. Vse te naloge opravljajo tri različne vrste mišic – skeletne mišice, srčna mišica in gladke mišice. (7)

Mišica se lahko iztegne, napne ali skrči. Njihovo krčenje omogočajo nitaste beljakovine. Z delom in telovadbo lahko mišice krepimo in razvijamo. V telesu je 600 mišic različnih velikosti in oblik. Mišice trupa so ploščate, v udih pa so vretenaste. Zelo raznoliko je tudi poimenovanje mišic; lahko jih imenujemo po obliki (dvooglave, triglave, trikotne, štirikotne, krožne), po okolišu, v katerem so (obrazne, vratne, ramenske, kolčne), ali pa po njihovem delovanju (upogibalke, obračalke, dvigalke). (1)

Gibanje telesnih delov in premikanje telesa omogočajo skeletne mišice. Po velikosti so zelo različne, od najmanjših, ki sučejo oči v očesni votlini, do velikih na zadnjem delu hrbta in v stegnu. Praviloma delujejo mišice v parih, tako da mišici vlečeta kost v nasprotnih smereh. Možgani imajo nadzor nad vsemi mišičnimi gibi. Tako zavedne kot nezavedne gibe povzročajo živčni signali, ki pridejo do določene mišice. Ti signali spodbujajo mišična vlakna, ki se hitro skrčijo. Večino časa se mišic sploh ne zavedamo. (7)

Kot za vsako delo je tudi za delo mišic potrebna energija. Mišice dobivajo energijo iz hranilnih snovi, ki jih kri neprestano dovaja vanje. Glavni vir energije je grozdni sladkor (glukoza). Ko se mišica skrči, razpade sladkor najprej v mlečno kislino. Ob tem dobi mišica energijo, da se skrči. Mlečna kislina pa takoj nato oksidira (spoji se s kisikom) ter razpade v vodo in ogljikov dioksid. Ob tem se sprošča toplotna energija, ki daje telesu določeno temperaturo. Razkroji pa se samo en del mlečne kisline, drugi del pa se spet spoji v grozdni sladkor. Grozdni sladkor je nato spet vir energije za krčenje. Človeško telo deluje torej zelo gospodarno. (5)

3.3 Utrujenost mišic

Mlečna kislina je za mišice strup in jih hromi. Če se je preveč nabere, se mišica ne more več krčiti in pravimo, da je utrujena. Če dela mišica zelo hitro, kri ne more dovajati dovolj naglo toliko kisika, kolikor ga je potrebno, da bi se mlečna kislina sprti razkrajala. Če mišica nato nekaj časa počiva, se mlečna kislina razkroji in mišica spet lahko dela. Čim hitreje dela kaka mišica, tem hitreje se utruji. To utrujenost občutimo kot svojevrstno bolečino, ki jo vsakdo pozna, če je telovadil, šel v hrib in podobno, posebno če mišice določenega giba že dlje niso izvajale. Vsi vemo, da hitro tečemo lahko le nekaj minut, počasi pa lahko hodimo ure in ure. Delavci vzdigujejo težka bremena v določenem ritmu. Za vsako mišico torej velja zadosten počitek po vsakem delu in dovolj hranilnih snovi ter kisika. Hranilne snovi in kisik dovaja mišicam kri. Zato je razumljiva, da vse, kar

pospešuje krvni obtok, skrajša čas, ki je potreben, da se mišica odpočije. Zato je tudi tako pomembna športna masaža. (5)

Kadar mišica dela, se razkrajajo v njej še druge snovi. Pri tem nastajajo različne razkrojnine, ki so za mišico prav tako strupene kot mlečna kislina. Te snovi prihajajo s krvnim obtokom v vse telo. Pri težkem in dolgotrajnem delu se ne utrudijo le mišice, ki delajo, temveč je utrujen ves organizem. Po celodnevni hoji, čeprav smo premikali v glavnem le noge, zvečer komaj odpiramo oči od utrujenosti. Ko pa telo počiva, se vse to škodljive in strupene snovi odstranijo iz mišic in iz telesa. In spet smo zmožni za delo. (5)

3.4 Kako vpliva delovanje mišic na telo?

Kadar mišice delujejo, jim dovaja kri mnogo več hrane in kisika kot tedaj, kadar mirujejo. Ker dobivajo več hranilnih snovi, se večajo in debelijo. Debelejše mišice pa so krepkejše in lahko opravljajo več dela. (5)

Ker delujejo prečno progaste mišice po naši volji, jih lahko krepimo in utrjujemo s kakršnimkoli telesnim delom, na primer s sekanjem drv, z delom na vrtu, s čiščenjem poda in podobno. Ob takem delu ne koristimo le sebi, temveč tudi družinski skupnosti. Seveda krepimo mišice tudi z različnimi telesnimi vajami pri telovadbi in s športom. Ob vsem tem se mišice lepo oblikujejo, kar vpliva tudi na lepoto telesnih oblik. (5)

Delovanje mišic pa vpliva tudi na druga dogajanja v telesu. Pljuča se bolj širijo, ker morajo skrbeti za zadostno množino kisika. Srce deluje hitreje, ker mora kri hitreje pritekati v mišice, prebava je hitrejša in zato tudi tek večji. S povečanim in hitrejšim krvnim obtokom dobiva tudi živčevje več hrane, zato možgani laže delujejo. Telesno krepak človek pa je tudi pogumnejši in samozavestnejši. Zmerno mišično delo, pametna gojitev telesnih vaj in izvajanje primerne športa so naravno in najboljše krepilo za vse telo. Vsako pretiravanje, zlasti v športu, kar se rado zgodi, pa lahko več škoduje kot koristi. (5)

3.5 Vrste mišic:

- Progaste oz. skeletne mišice: sestavljene iz skupin pravilno urejenih drobnejših mišičnih vlaken (ta iz drobnejših vlakenc, tj. miofibrov, ti pa iz miofilamentov; filamenta aktina tanjši s svetlimi progami, miozina debelejši s temnimi progami), ki so ves čas v določeni

napetosti, stanju delovanja krčenja. Po funkciji se delijo na upogibalke (fleksorje) in iztezalke (extenzorje) (6). Skeletne mišice zavzamejo približno 45% teže vsega telesa. (7)

- Gladke mišice: sestavljene so iz dolgih, vretenastih celic, ki skrbijo za gibanje notranjih organov, npr. v prebavilih (peristaltika črevesa) žilah, maternici (porodni krči), pljučih, sečniku in stenah žil (za nehotne gibe, spremembo tlaka itd). (6)

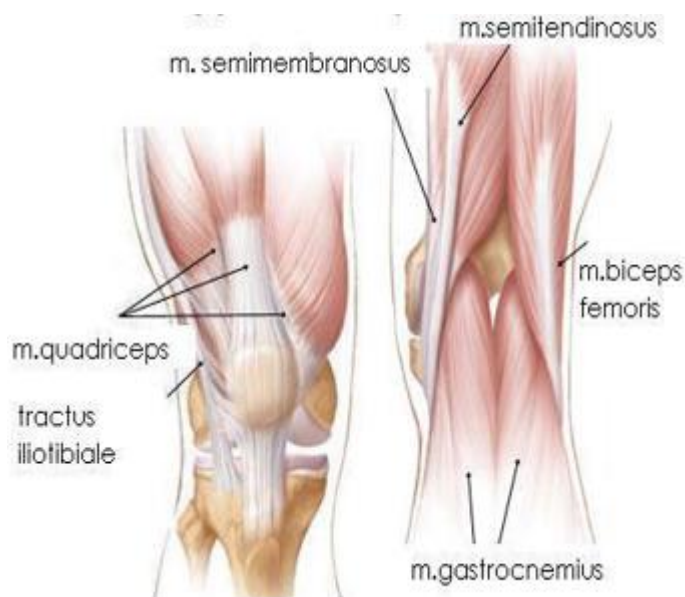
- Srčna mišica (miokard): zgrajene so iz mišičnih celic, ki se na koncu nekoliko razvejijo. Nitasta beljakovinska vlakna, odgovorna za krčenje, so razporejena vzdolž celice v vzporednih snopih, vendar ne tako pravilno kot pri skeletni prečno progasti mišici. Progavost je kljub temu vidna. (6)

3.6 Noge in boki

»Mišice nog potekajo čez tri sklepe: kolk, koleno in gleženj. Mišice zgornjega dela noge upravljajo stegnenico pri kolku ter golenico in mečnico pri kolenu. Mišice v spodnjem delu noge premikajo stopalo. Številne vezi ob vsakem sklepu stabilizirajo njegovo gibanje v vse smeri. Najpomembnejša naloga nog je sodelovanje z mišicami kolkov, jedra in hrbta, ki ustvarjajo silo in omogočijo oziroma zavirajo premikanje.« (12)

3.7 Mišice stegna

- Krojaška mišica služi upogibu kolka in kolena. Je najdaljša mišica v telesu.
- Četvero glava mišica stegna sodeluje pri upogibu kolka in iztegu kolena. Je največja in najmočnejša mišica. Sestavljajo jo 4 snopi, ki se združijo v kito, v kateri je pogačica.
- Pol kitasta in polkrožna mišica ter dvoglava mišica stegna upogibajo golen in iztezajo stegno.



Slika 1: Mišice, ki obdajajo kolenski sklep

3.7.1 Kvadriceps – četvero glava mišica

Sprednje stegenske mišice imenujemo **kvadriceps** (kar pomeni, da je sestavljen iz 4 manjših mišic: vastus medialis, vastus intermedius, vastus lateralis, rectus femoris), njegova osnovna naloga pa je izteg kolena. (2)

Zadnje stegenske mišice imenujemo tudi **nožni biceps** (saj ga sestavljata dve mišici), njegova naloga pa je skrčenje kolena:

3.7.2 Dvoglava stegenska mišica (latinsko *musculus biceps femoris*) je mišica sestavljena iz dolge glave (*caput longum*) in kratke glave (*caput breve*). Izvira iz sednične grčavine s skupno kito z pol kitasto mišico ter lateralnega dela vzdolžnega nazobčanega roba telesa stegenice. Pripenja se na lateralno stran mečnice. Mišica je fleksor kolenskega sklepa, pri pokrčenem kolenskem sklepu rotira golen navzven, pri iztegnjenem pa rotira kolčni sklep in spodnji ud navzven. Dolga glava mišice izteguje in zunanje rotira kolčni sklep. (2)

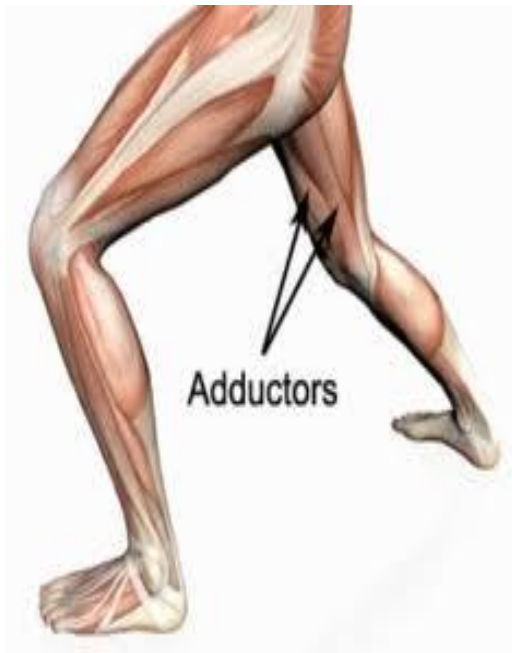
3.7.3 Pol kitasta mišica (latinsko *musculus semitendinosus*) je dolga mišica na zadnji strani stegna. Skupaj z dolgo glavo dvoglave stegenske mišice izvira iz sednične grčavine. Pripenja se na medialni golenični kondil. Skupaj z krojaško in sloko mišico tvorijo *pes anserinus*. Pod njo se nahaja *bursa anserina*. (2)

3.7.4 Pol opnasta mišica (latinsko *musculus semimembranosus*) je mišica sestavljena iz dveh medialnih in enega lateralnega snopa. Lateralni snop krepi sklepno ovojnico zadnje strani kolenskega sklepa. Izvor predstavlja lateralni del sednične grčavine, narašča se na medialni kondil golenice. Pol opnasta mišica izteza kolčni sklep, krči kolenski sklep. Pri pokrčenem kolenskem sklepu notranje rotira golen pri iztegnjenem pa rotira kolčni sklep in spodnji ud navznoter. (2)



Slika 2: Dvoglava mečna mišica

3.7.6 Velika mečna mišica (slika 2) (*musculus soleus*, iz besede *solea* - sandal) je mišica na zadnji strani goleni, ki poteka pod dvoglavo mečno mišico, in je udeležena predvsem pri stoječem položaju in hoji. Skupaj s slednjo mišico tvori troglavo mečno mišico. Izvira iz golenice, mečnice ter med njima razpetega tetivnega loka (*arcus tendideus m. solei*), kita mišice pa se spaja skupaj s kito dvoglave mečne mišice in se narašča na petnico. (2)



Slika 3: Pritezalka

3.7.7 Velika pritezalka (*adductor magnus*) največja in najmočnejša mišica skupine primikalk v stegnu. Leži v globokem sloju in je sestavljena iz treh snopov (zgornji, medialni in spodnji). Medialni snop se združi z dolgo pritezalko v aponevrozo. Med aponevrozo in kito spodnjega snopa se nahaja odprtina *hiatus adductorius* za stegensko arterijo in veno. Izvira iz sramnice, sednice in sednične grče ter se pripenja na zgornji del nazobčanega roba stegenice, vzdolž celega medialnega dela roba stegenice in spodnji del medialnega kondila stegenice in *tuberculum adductorium*. Velika pritezalka primika kolčni sklep. Pri iztegnjenem kolčnem sklepu zgornji snopi sodelujejo pri zunanji rotaciji, spodnji snopi sodelujejo pa pri notranji rotaciji kolčnega sklepa. Zgornji snopi sodelujejo pri fleksiji, spodnji pa sodelujejo pri extenziji kolčnega sklepa. (2)

3.7.8 Kratka pritezalka (latinsko *musculus adductor brevis*) je mišica iz skupine primikalk v stegnu. Izvira iz sprednje strani zgornje veje sramnice ter se narašča na medialni del nazobčanega roba telesa stegenice, posteriorno od izvora stegenske preme mišice. Kratka pritezalka primika, zunanje rotira in krči kolčni sklep. (2)

3.7.9 Dolga pritezalka (latinsko *musculus adductor longus*) je mišica stegna. Izvira iz sprednje strani zgornje veje sramnice in se narašča na medialni del nazobčanega roba telesa stegenice, posteriorno od izvora stegenske preme mišice. Dolga pritezalka primika, zunanje rotira in krči kolčni sklep. (2)

3.8 Moč

je ena izmed motoričnih sposobnosti človeka, ki se deli na:

- Maksimalna moč predstavlja sposobnost mišice ali mišičnih skupin premagati največje breme pri določenem enkratnem gibu (dinamična moč) oz. izometričnem napenjanju mišic (statična moč).
- Hitra ali eksplozivna moč predstavlja sposobnost mišice ali mišičnih skupin razviti čim večjo silo v čim krajšem možnem času, torej kolikšno največjo hitrost gibanja je mišica sposobna razviti pri določeni obremenitvi.
- Vzdržljivost v moči predstavlja sposobnost mišice ali mišičnih skupin premagovati določeno breme čim daljše časovno obdobje, oz. čim večkrat premagati določeno breme v določenem časovnem obdobju.

V vseh treh primerih govorimo o treningu oz. razvoju moči, vendar na različnih nivojih. Na katerem nivoju bomo razvijali moč, se moramo odločiti sami glede na naše želje in cilje. Kadar govorimo o telesni pripravi športnika pa moramo upoštevati še zahteve oz. karakteristike posameznega športa. (10)

3.8.1 Maksimalna moč

Je osnova vsem drugim močem. V kolikor ima posameznik dobro razvito maksimalno moč, bo imel tudi boljše izhodišče pri vseh ostalih nivojih moči.

Maksimalna moč je odvisna od dveh dejavnikov:

- mišični (prečni presek mišice-mišična masa in razmerje med hitrimi in počasnimi mišičnimi vlakni)
- živčni (rekrutacija, frekvenčna modulacija in sinhronizacija motoričnih enot-mišična aktivacija) Z izboljšanjem enega ali drugega dejavnika se poveča tudi maksimalna moč mišičnih skupin. V kolikor je cilj športnika povečanje maksimalne moči, je smiselno tako načrtovati tudi trening. Metod za razvoj maksimalne moči z izboljšanjem mišičnih in živčnih dejavnikov je veliko. (10)

3.8.2 Hitra ali eksplozivna moč

Je prav tako odvisna od živčnih in mišičnih dejavnikov. Pri živčnih dejavnikih je pomembno poleg že naštetega pri maksimalni moči še: medmišična koordinacija, pred aktivacija, refleksna potenciacija in inhibicija ter aktivnost v zavestno kontrolirani fazi. Pri mišičnih dejavnikih pa je pomembno poleg že naštetega pri maksimalni moči še dolžina mišice in elastičnost mišice in tetive. Na tem mestu je potrebno omeniti, da gre za hitro moč v koncentričnih pogojih (npr. skok iz čepa) ali ekscentrično-koncentričnih pogojih (pliometrija- npr. globinski skok). Training hitre moči je precej zahteven za sestavo in zahteva upoštevanje ciklizacije programa vadbe. (10)

3.8.3 Vzdržljivost v moči je tudi odvisna od številnih mišičnih in živčnih dejavnikov, najpogosteje uporabljeni metodi pa sta ekstenzivna in intenzivna metoda. (10)

3.9. Gibljivost

Gibljivost je sposobnost izvedbe gibov z največjimi amplitudami. Kot ena osnovnih gibalnih sposobnosti ima pomemben vpliv na splošno gibalno učinkovitost in kakovost življenja posameznika. Visoka raven te sposobnosti omogoča manjšo dovzetnost za nastanek akutnih poškodb in obrab. Gibljivost pozitivno vpliva tudi na druge gibalne sposobnosti, kot so koordinacija, moč in hitrost. Z gibljivostjo višamo realizacijski nivo teh sposobnosti, ki so ključne pri mnogih športnih panogah. (11)

Pomembno je, da gibljivost razvijamo kot ločeno gibalno sposobnost. Razvoj gibljivosti potrebuje ustrezen izbor vsebin, količin in intenzivnosti. Obstajajo različne metode raztezanja. Temeljna je razmejitev na dinamične (pri njih prihaja do gibanja) in statične (pri njih ne prihaja do gibanja) ter PNF (predhodno izometrično krčenje in izkoriščanje proprioceptivnih živčno-mišičnih odgovorov na kontrakcijo, kateri pomagajo k dodatni prožnosti mišice) metode raztezanja. Udoben in ravnotežen položaj igrata ključen pomen pri učinkovitem treningu gibljivosti, saj lahko samo tako dosežemo sprostitvev mišične skupine, ki jo raztezamo. Po raziskavi Meroni idr. (2010) je dinamično raztezanje ZSM bolj učinkovito v produkciji aktivnega iztega kolena (eden od testov gibljivosti ZSM) od statičnega raztezanja in obdrži fleksibilnost mišic dlje časa brez treninga. Skrajšane mišice zadnjega dela stegna so lahko vzrok sedečega načina življenja, hitre rasti v obdobju mladostništva ali enostranskih obremenitev v športu in vsakdanjiku (posebej športi, ki vsebujejo veliko izpadnih korakov; posledica so zakrčene iztegovalke kolka). Skrajšanje

mišic se kaže na spremenjeni statiki hrbtenice (ploski hrbet – izravnavna ledvenega dela hrbtenice). V tem primeru imajo športniki prekomerno raztegnjene upogibalke kolka in ledvene iztegovalke trupa in zakrčene ter šibke upogibalke trupa in ZSM. V tem primeru moramo najprej raztegniti skrajšane mišice in šele nato sledi krepitev oslabelih mišic. (11)

V športih, kjer je obremenitev za ZSM velika mora trening stegenskih strun obvezno vključevati tudi vsebine raztezanja, ki naj zasledujejo tako kratkoročne (akutni učinki ogrevanja) kot dolgoročne cilje (trening gibljivosti za doseganje kroničnih učinkov). V grobem lahko razdelimo ZSM na mišice medialnega (ST in SM) in mišice lateralnega dela (BF) zadnjega dela stegna. Pri izboru razteznih vaj moramo zajeti vse mišice, da ne bi prišlo do enostranskega vplivanja in s tem do nesorazmerja pri obremenjevanju mišično-vezivnih struktur kolenskega sklepa. V praksi se pogosto izvajajo raztezne vaje za srednji in notranji del ZSM, pozablja pa na izdatnejše izolirano raztezanje zadnjega zunanega dela. Pri šprintu se bolj izrazito razteza ravno dolga glava BF, kar dodatno prispeva k že omenjeni prevladujoči dovzetnosti te mišice k poškodbi. (9).

3.10 Hipoteze

1. Pri merjencih bo povezava med močjo zadnje stegenske mišice in njene gibljivosti premo sorazmerna.
2. Merjenci, ki imajo daljšo zadnjo stegensko mišico, bodo dosegali boljše rezultate pri testu moči ZSM.
3. Merjenci, ki imajo krajšo zadnjo stegensko mišico, bodo dosegali boljše rezultate pri testu gibljivosti ZSM.

4. METODE DE LA

V raziskavo sva vključila 38 dijakov tretjih letnikov naše šole. Testirani so bili samo moški, med katerimi so nekateri bili športniki, drugi pa ne. Testiranje je potekalo v začetku meseca decembra v šolskem fitnessu v dopoldanskih urah. Vsi merjenci so sodelovali prostovoljno, s soglasjem staršev ali zakonitih zastopnikov. Na začetku smo jih seznanili z namenom raziskovalne naloge in s testi ter uporabo pridobljenih rezultatov. Vsi so bili testirani na dveh testih (gibljivosti in moči) ter izmerjeni v dveh položajih (sedeči položaj z hrbtom naslonjenim na zid in klečeč položaj s pogledom v zid). Merjenci so se pred pričetkom testiranja ugreli z lahkotnim tekom in dinamičnimi razteznimi vajami.

4.1. Test moči zadnje stegenske mišice

Pri tem testu so merjenci z zadnjo stegensko mišico dvigovali maksimalna bremena na način, da so ležali na klopici, celo telo je bilo pri miru potem pa so s pomikom spodnjega dela nog (od kolen navzdol) premaknili breme navzgor. Namen meritve je bilo izmeriti maksimalno moč zadnje stegenske mišice.



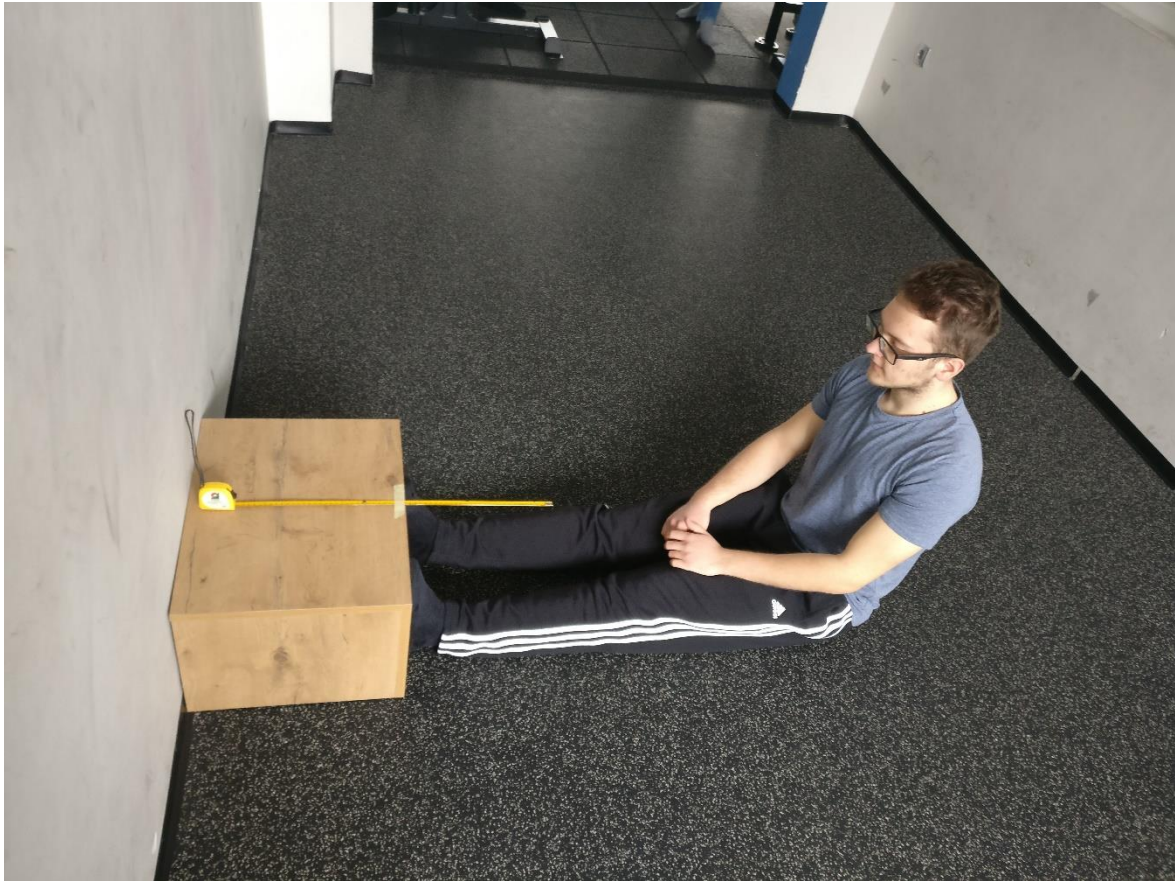
Slika 4: Test moči v začetnem položaju



Slika 5: Test moči v končnem položaju

4.2. Test gibljivosti zadnje stegenske mišice (sit and reach test)

Pri tem testu so se merjenci usedli na tla in iztegnili noge tako, da so se njihova stopala dotikala škatle. Potem pa so z upogibom hrbta in stegnjenjem rok poskusili doseči točko prstov na nogah oziroma še nekoliko dlje. Cilj je bil s konicami prstov na rokah doseči čim dlje. Za izhodišče smo določili dolžino 30 centimetrov. Torej merjenci, ki so prišli točno do začetka škatle so imeli rezultat testa gibljivosti 30 centimetrov. Test smo morali tako nastaviti saj smo vedeli, da vsi merjenci nimajo dovolj gibljive zadnje stegenske mišice, da bi pod pogojem stegnjenih nog z prsti na rokah dosegli prste na nogah. (8)



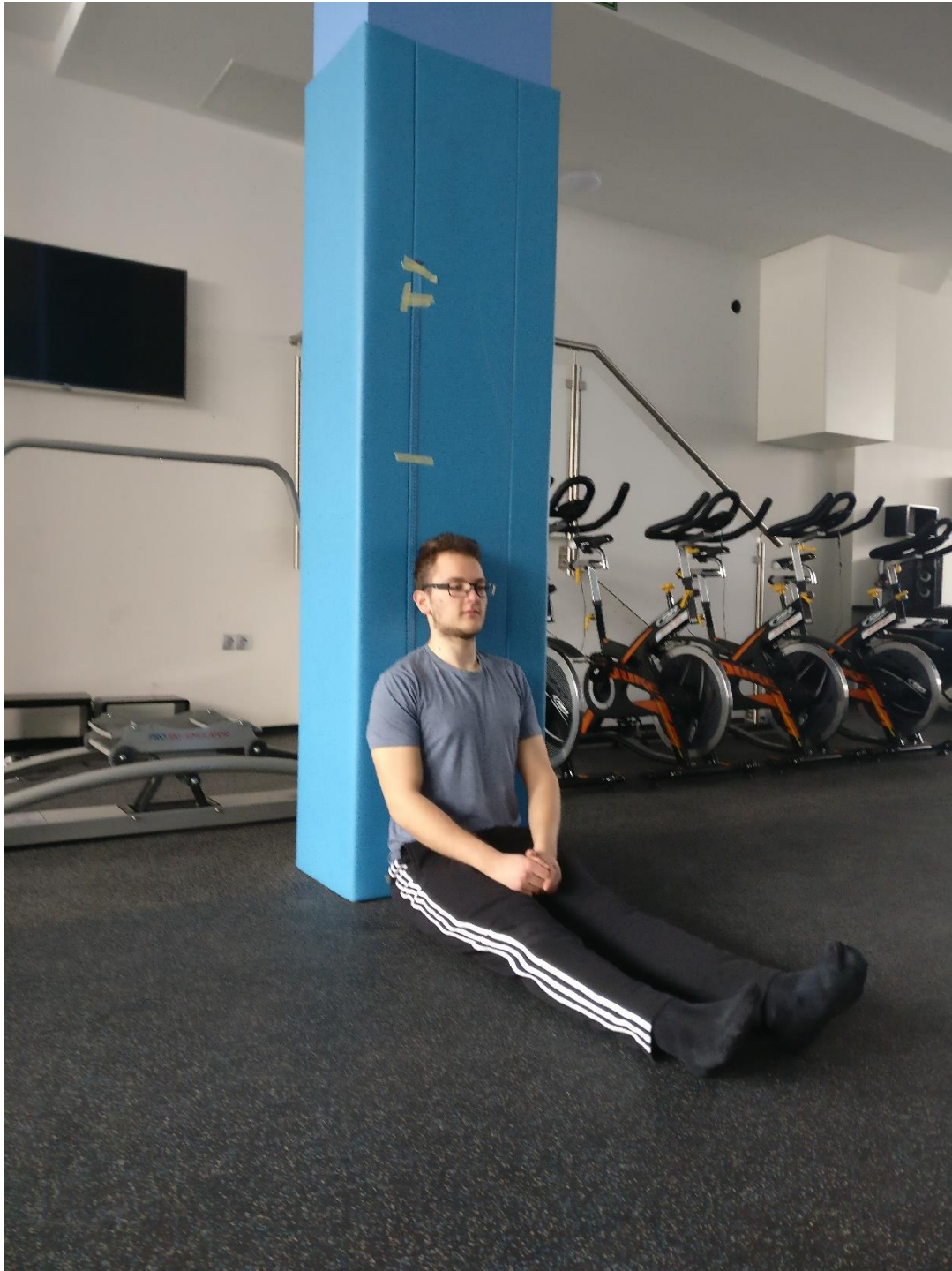
Slika 6: Test gibljivosti v začetnem položaju



Slika 7: Test gibljivosti v končnem položaju

4.3. Merjenje dolžine zadnje stegenske mišice

Na steno smo pritrdili meter nato pa izmerili dijake v dveh položajih. Najprej so se pravokotno s hrbtom ob steno sedli na tla in smo izmerili dolžino. 2. položaj pa je bil na kolenih, s pogledom v steno in smo tudi tako izmerili višino. Nato pa smo pri rezultatih dolžino prvega položaja odšteli od dolžine 2. položaja in tako dobili dolžino stegna.



Slika 8: Meritev stegna v sedečem položaju



Slika 9: Meritev stegna v klečečem položaju

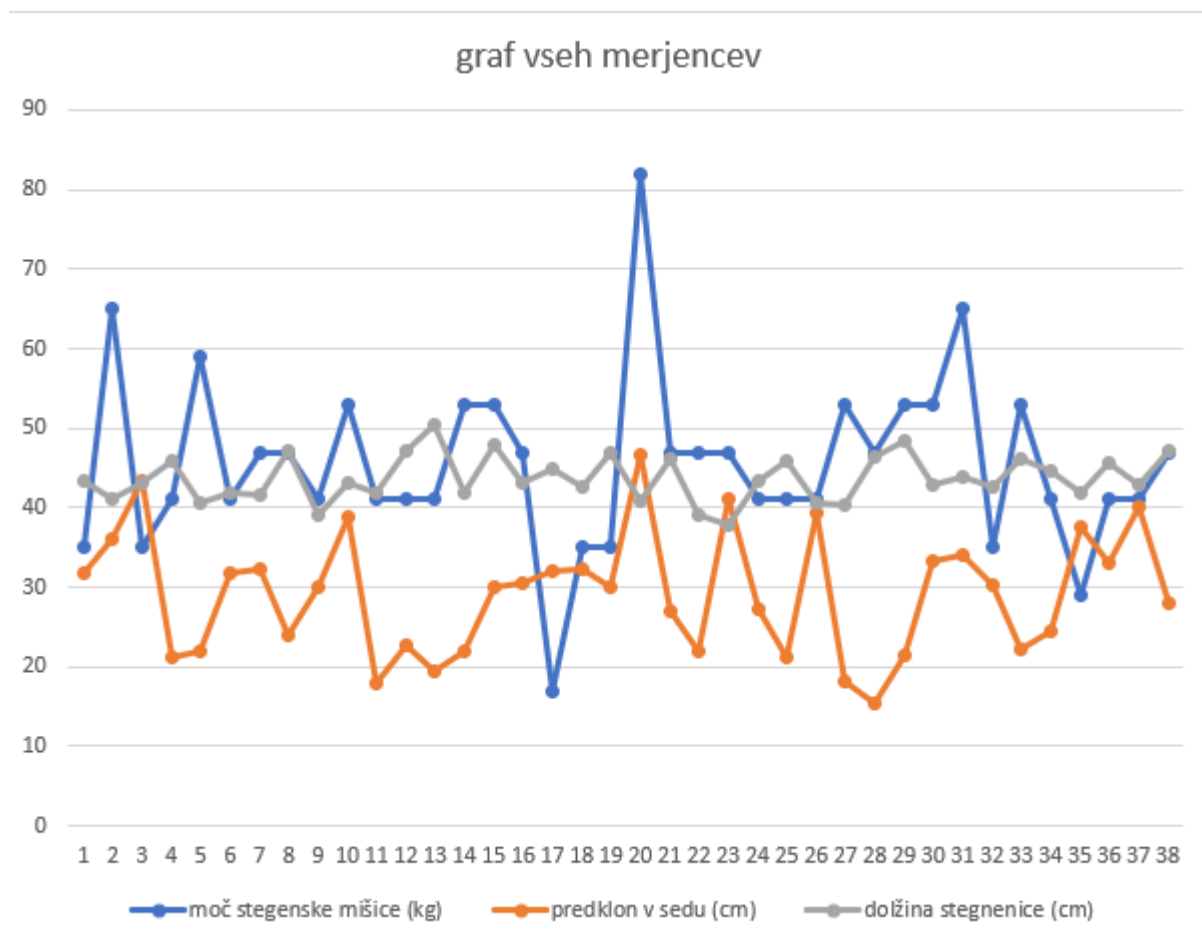
5. REZULTATI

V raziskovalni nalogi je sodelovalo 38 naključno izbranih dijakov tretjih letnikov naše šole.

moč stegenske mišice (kg)	predklon v sedu (cm)	dolžina stegenice (cm)
35	31,8	43,4
65	36	41
35	43,3	43,1
41	21,1	45,9
59	22	40,5
41	31,8	41,8
47	32,2	41,5
47	24	47,2
41	30,1	39,1
53	38,9	43,1
41	17,9	41,9
41	22,6	47,1
41	19,3	50,3
53	21,9	41,9
53	30,1	48
47	30,6	43,1
17	31,9	45
35	32,3	42,7
35	30	46,8
82	46,7	40,9
47	27,1	46,1
47	22	39,2
47	41	37,7
41	27,2	43,3

41	21,1	45,8
41	39,3	40,5
53	18,2	40,4
47	15,5	46,3
53	21,5	48,5
53	33,3	42,8
65	34	43,8
35	30,2	42,5
53	22,3	46,1
41	24,5	44,5
29	37,5	41,8
41	33	45,6
41	40,1	42,9
47	27,9	47,2

Tabela 1: Vsi merjenci



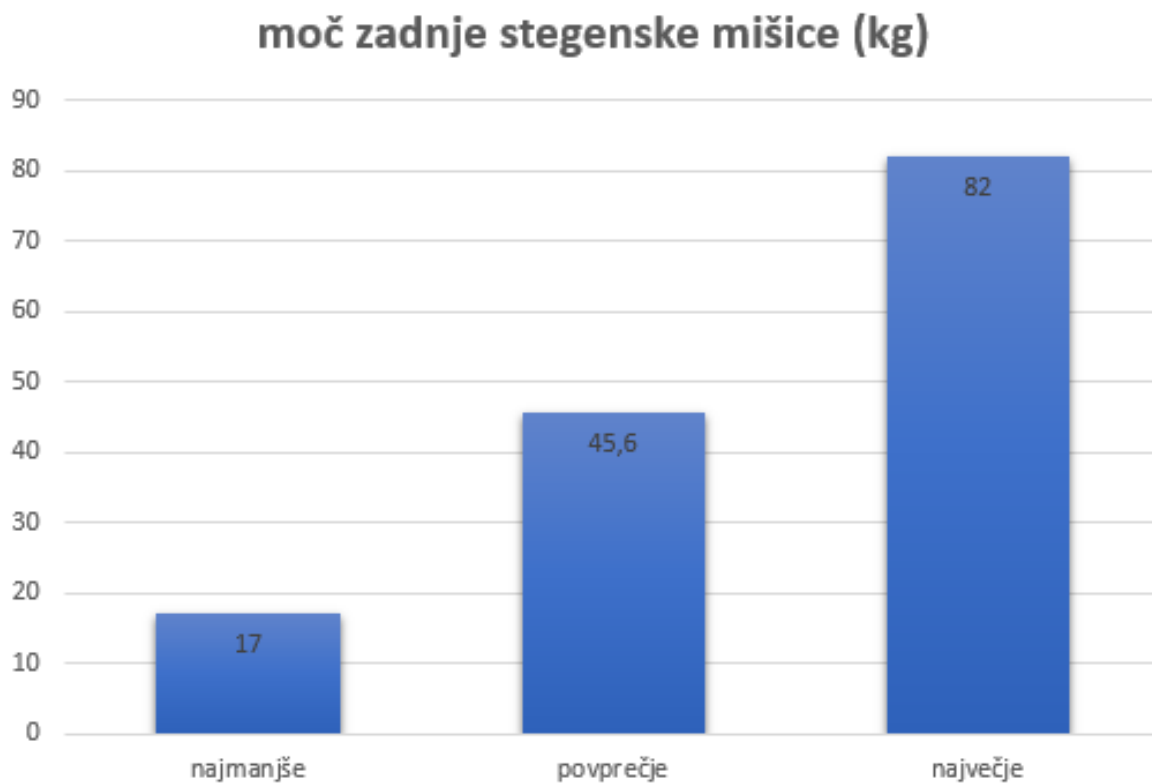
Graf 1: Vsi merjenci

5.1. Moč zadnje stegenske mišice

Pri testu moči zadnje stegenske mišice je bila med vsemi testi največja razlika med dijakom z najboljšim in dijakom z najslabšim rezultatom. Razmerje je bilo kar 82 proti 17. Povprečje vseh 38 dijakov pa je bilo 44,34 (kg).

Moč zadnje stegenske mišice (kg)	
najmanjše	17
povprečje	45,55
največje	82

Tabela 2: Moč zadnje stegenske mišice



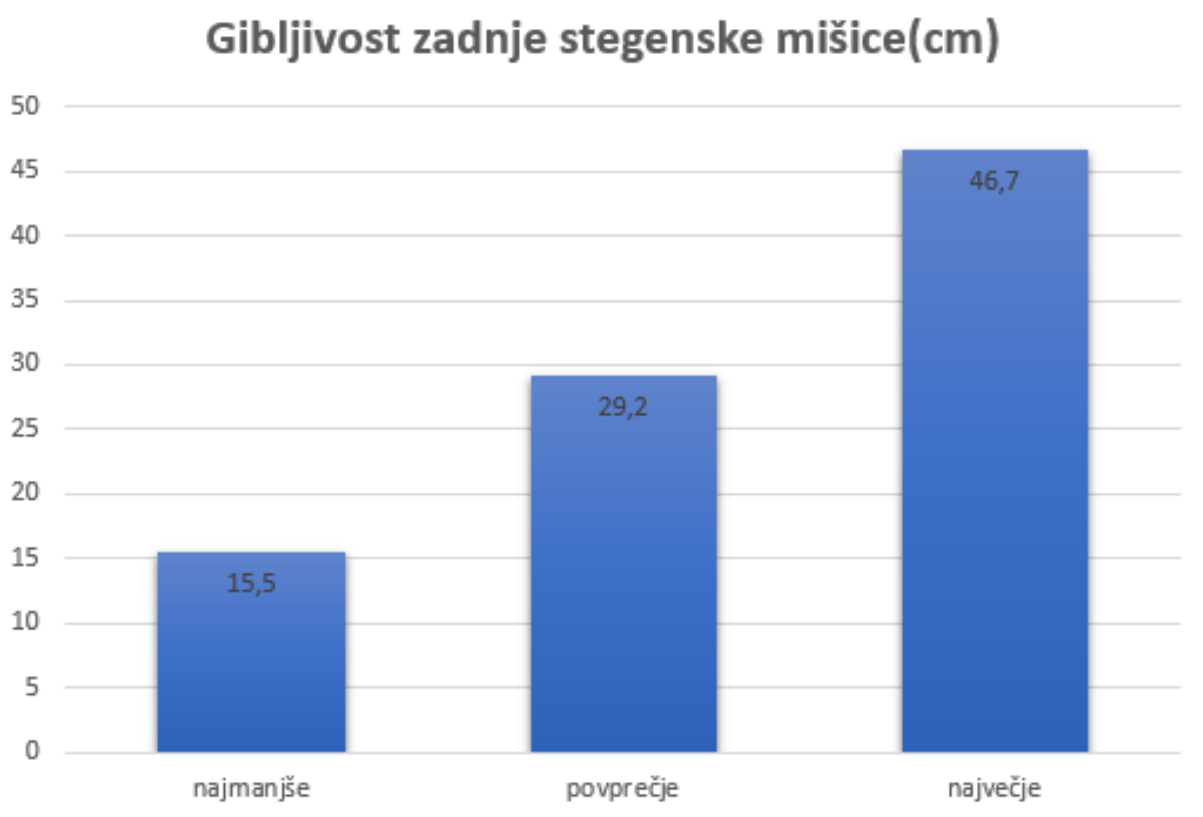
Graf 2: Moč zadnje stegenske mišice

5.2. Gibljivost zadnje stegenske mišice

Pri testu gibljivosti zadnje stegenske mišice, predklonu v sedlu je imel dijak z najmanj gibljivo ZSM rezultat 15,5 cm, tisti z najbolj gibljivo pa 46,7 cm. Povprečje pa je bilo 29,2 cm.

Gibljivost zadnje stegenske mišice (cm)	
najmanjše	15,5
povprečje	29,2
največje	46,7

Tabela 3: Gibljivost zadnje stegenske mišice



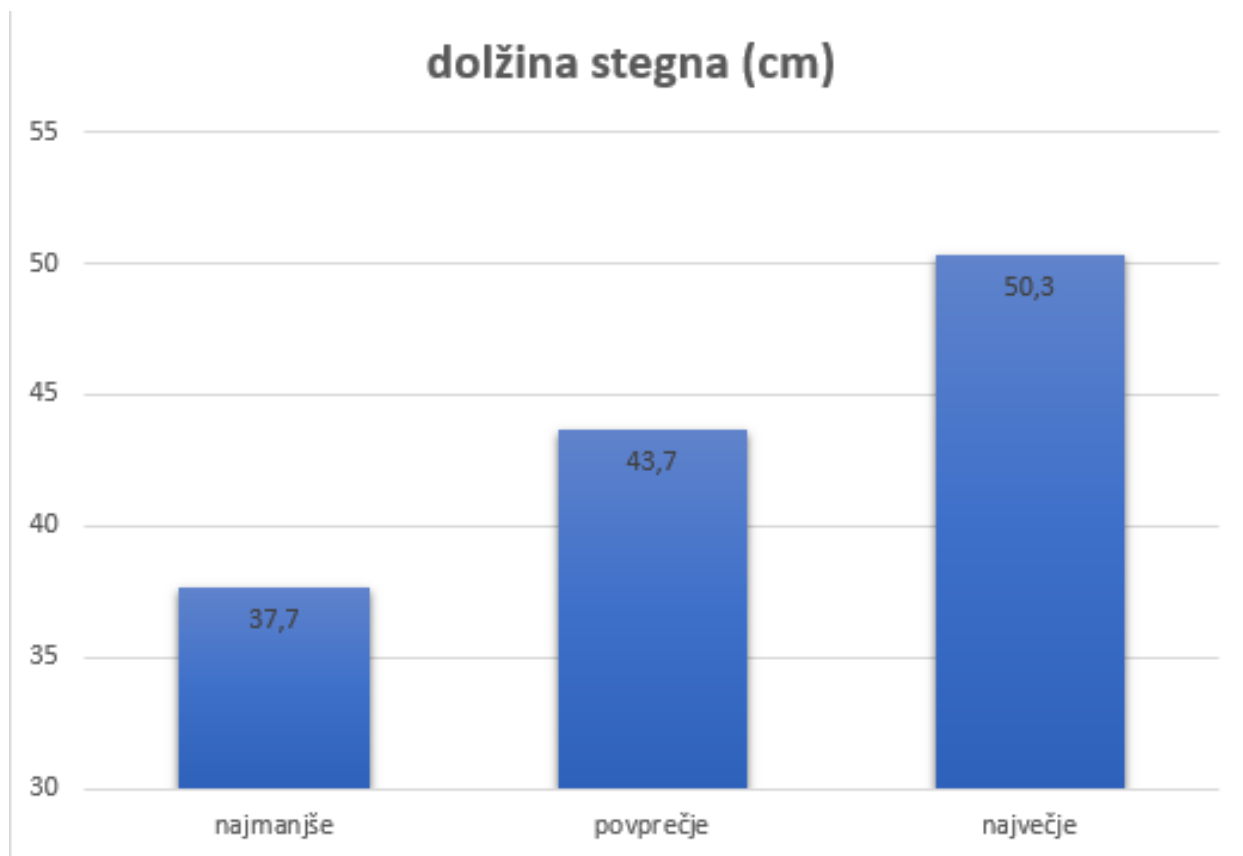
Graf 3: Giblјivost zadnje stegenske mišice

5.3. Dolžina stegna

Najdaljša dolžina stegna na testiranju je bila 50,3 cm, medtem ko je bila najkrajša 37,6 cm. Povprečje vseh pa je bilo 43,32 cm.

Dolžina stegna (cm)	
najmanjše	37,7
povprečje	43,7
največje	50,3

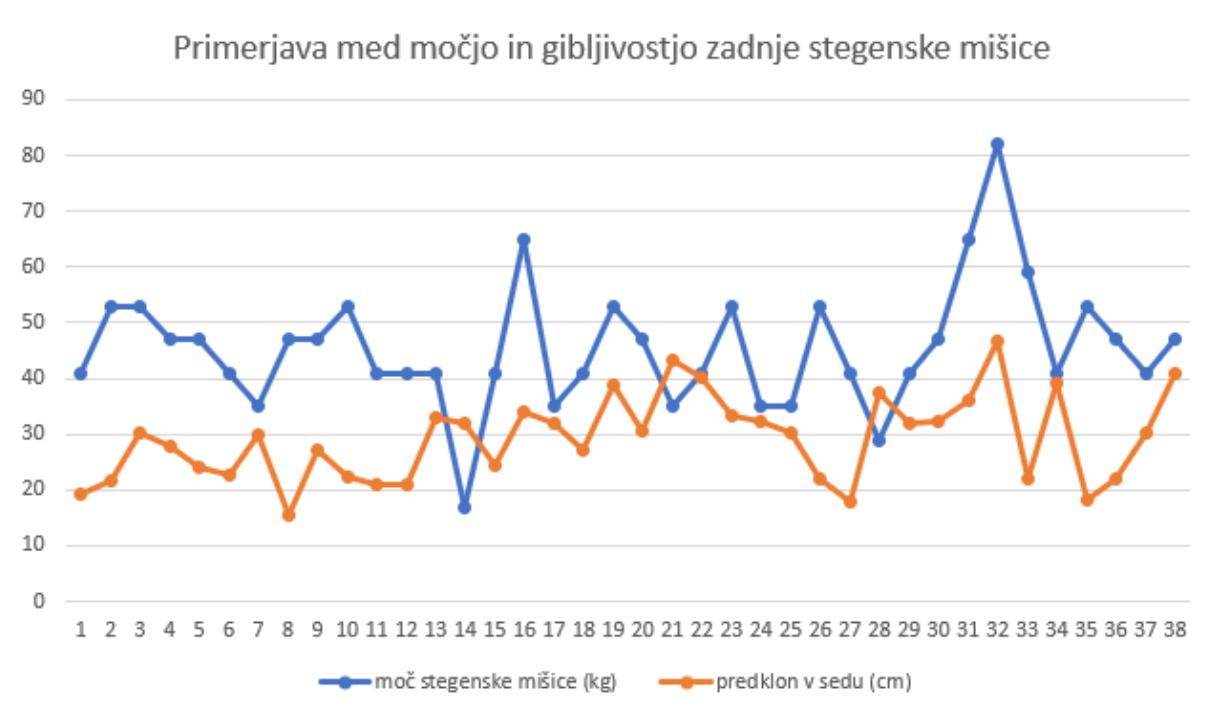
Tabela 4: Dolžina stegna



Graf 4: Dolžina stegna

5.4. Primerjava med močjo in gibljivostjo zadnje stegenske mišice.

Po opravljenih testih in vseh izračunih smo prišli do rezultatov, da sta gibljivost in moč zadnje stegenske mišice v 87% povezani, torej ima večina (33 od 38) dijakov, ki ima bolj gibljivo zadnjo stegensko mišico tudi močnejšo in obratno.



Graf 5: Primerjava med močjo in gibljivostjo zadnje stegenske mišice

Primer računanja:

moč zadnje stegenske mišice (kg)	predklon v sedu (cm)
82	46,7
65	34
59	22
53	30,1

Tabela 5: Primer računanja

V tem primeru smo razvrstili vse dijake v zaporedje glede na njihovo moč ZSM. Potem pa smo primerjali ali je dijak 1 imel boljši rezultat pri moči in hkrati gibljivosti od dijaka 2. Nato smo dijaka 2 primerjali z dijakom 3 in tako naprej. Dijake pa smo v zaporedje razvrstili, zato da bi v vseh primerih držalo, da ima dijak X boljši rezultat pri testu moči od njemu naslednjega dijaka. V tem primeru štirih dijakov, drži, da je močnejša mišica tudi bolj gibljiva v 75% saj dijak 3 nima bolj gibljive mišice od dijaka 4.

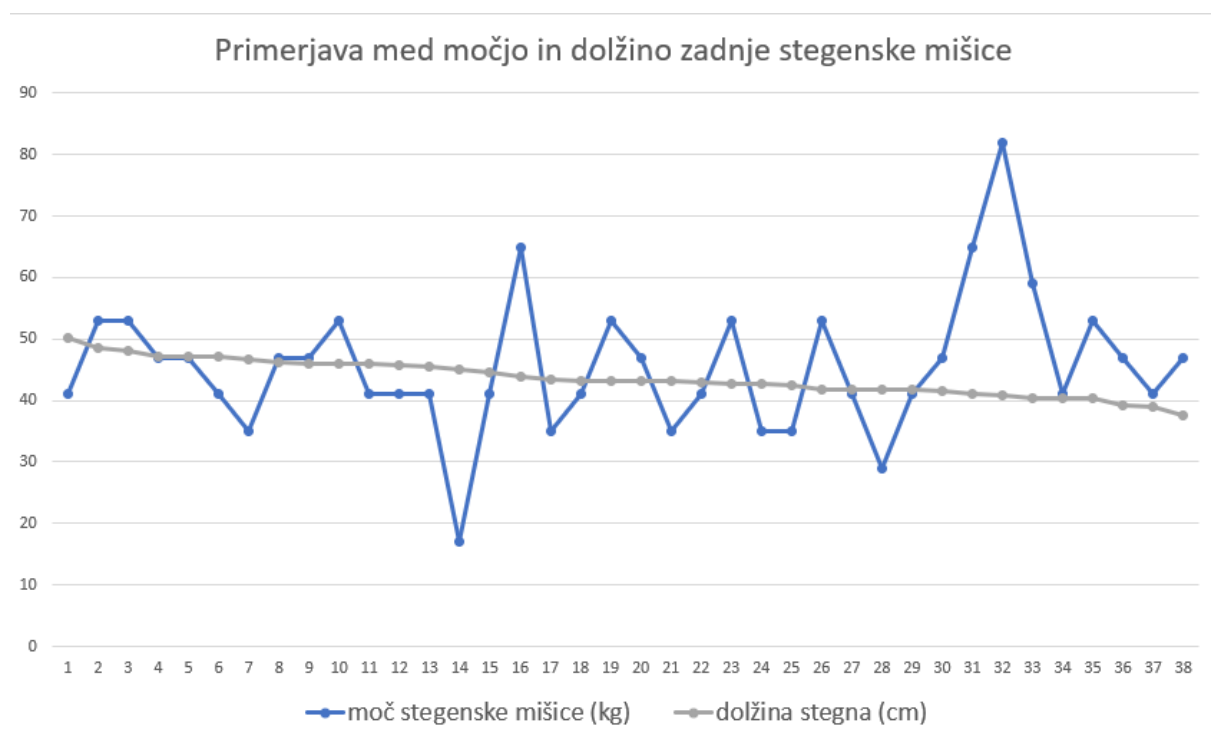
5.5. Primerjava med močjo in dolžino

moč stegenske mišice (kg)	dolžina stegna (cm)
41	50,3
53	48,5
53	48
47	47,2
47	47,2
41	47,1
35	46,8
47	46,3
47	46,1
53	46,1
41	45,9
41	45,8
41	45,6
17	45
41	44,5
65	43,8
35	43,4
41	43,3
53	43,1
47	43,1
35	43,1
41	42,9
53	42,8
35	42,7
35	42,5
53	41,9
41	41,9
29	41,8
41	41,8
47	41,5
65	41

82	40,9
59	40,5
41	40,5
53	40,4
47	39,2
41	39,1
47	37,7

Tabela 6: Primerjava med močjo in dolžino zadnje stegenske mišice

Da ima dijak z daljšo ZSM tudi močnejšo je držalo v 58% vseh primerov. Iz tega lahko sklepamo, da dolžina ZSM nima vpliva na moč ZSM.



Graf 6: Primerjava med močjo in dolžino zadnje stegenske mišic

5.6. Primerjava med gibljivostjo in dolžino.

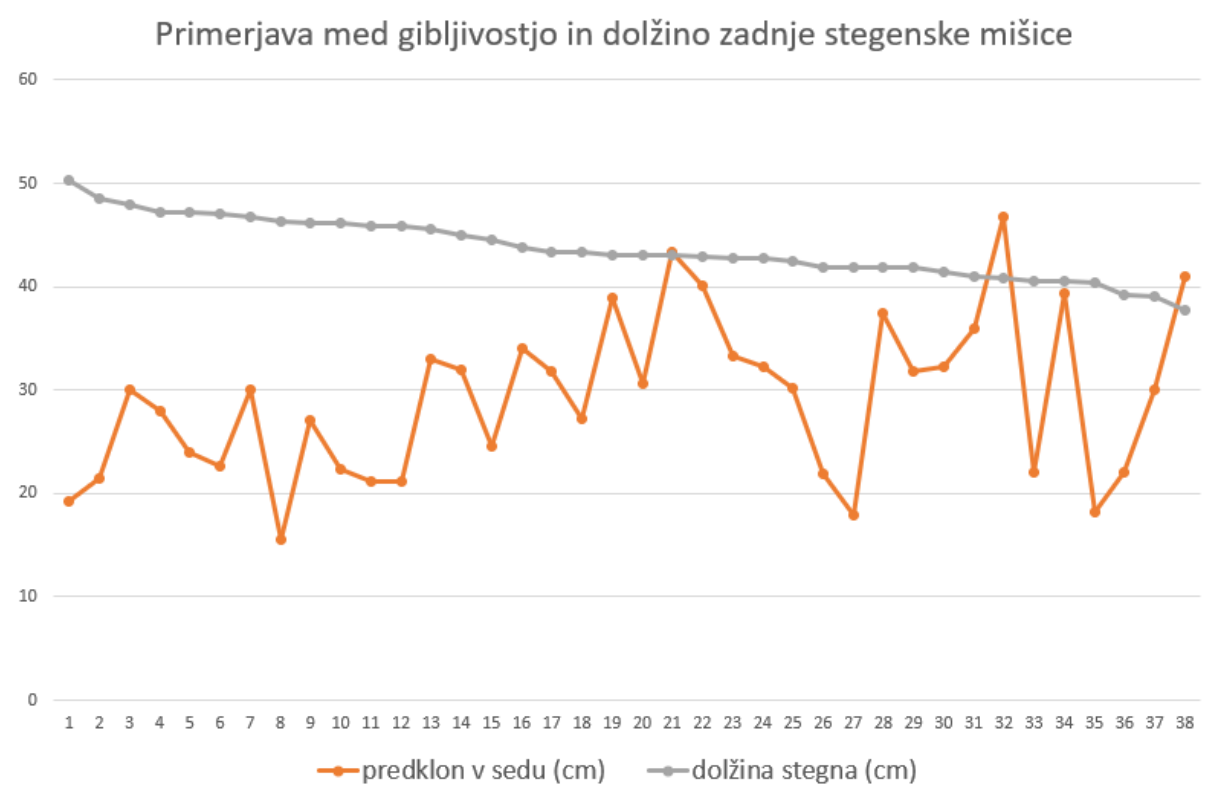
predklon v sedu (cm)	dolžina stegna (cm)
19,3	50,3

21,5	48,5
30,1	48
27,9	47,2
24	47,2
22,6	47,1
30	46,8
15,5	46,3
27,1	46,1
22,3	46,1
21,1	45,9
21,1	45,8
33	45,6
31,9	45
24,5	44,5
34	43,8
31,8	43,4
27,2	43,3
38,9	43,1
30,6	43,1
43,3	43,1
40,1	42,9
33,3	42,8
32,3	42,7
30,2	42,5
21,9	41,9
17,9	41,9
37,5	41,8
31,8	41,8
32,2	41,5
36	41
46,7	40,9
22	40,5

39,3	40,5
18,2	40,4
22	39,2
30,1	39,1
41	37,7

Tabela 7: Primerjava med gibljivostjo in dolžino zadnje stegenske mišice

Da ima merjenec z daljšo ZSM tudi bolj gibljivo je držalo v 46% vseh primerov. Iz tega lahko sklepamo, da dolžina ZSM nima vpliva na gibljivost ZSM.



Graf 7: Primerjava med gibljivostjo in dolžino zadnje stegenske mišice

6. ZAKLJUČEK

V raziskavi je sodelovalo 38 merjencev tretjih letnikov naše šole. Hoteli smo ugotoviti v kakšnem deležu so primerjave med močjo in gibljivostjo, močjo in dolžino ter gibljivostjo in dolžino sorazmerne. Glede na ta zanimanja smo si tudi postavili tri hipoteze.

Rezultati raziskovalne naloge so verodostojni, saj so vsi testi oz. meritve bili izvedeni pod ustreznimi pogoji, tako da sva dobila zanesljive rezultate meritev. Meritve sva izvajala le na moških iste starosti zaradi potrebe po standardizaciji pogojev.

Pri 87% merjencev sta bili moč in gibljivost zadnje stegenske mišice res premo sorazmerni. Zato sva prvo hipotezo potrdila. Meniva, da lahko z vajami za moč zadnje stegenske mišice izboljšamo tudi njeno gibljivost in obratno. Za kar pa nimava dokaza, saj bi bilo v tem primeru potrebno narediti veliko bolj obširno raziskavo.

Merjenci z daljšo zadnjo stegensko mišico so jo imeli v 58% tudi močnejšo. Kar pomeni, da to drži pri več kot polovici merjencev, ampak meniva, da je to odvisno od vsakega posameznika. Oziroma dolžina zadnje stegenske mišice nima vpliva na njeno moč. Zato sva drugo hipotezo zavrnila.

V 46% primerov imajo merjenci s krajšo zadnjo stegensko mišico tudi bolj gibljivo. Kot pri drugi hipotezi tudi tukaj meniva, da je odvisno od vsakega posameznika kakšne treninge izvaja, oziroma ali je sploh športno aktiven. Nima pa sama dolžina mišice vpliv na njeno gibljivost. Zato sva tretjo hipotezo zavrnila.

Glede na najino mišljenje pred testiranjem bi lahko rekla, da sva pričakovala veliko boljše rezultate pri testu gibljivosti (sit and reach test). Saj se v povprečju merjenci s konicami prstov na roki komaj dotaknejo konic prstov na nogi, kar je po najinem mnenju za najstniška leta zelo slabo. Medtem pa sva pričakovala slabše rezultate pri testu moči (test upogiba kolena). Tako, da so naju presenetili pri obeh testih.

Merjencev pa nisva razdelila glede na športnike in ne športnike saj sta Janežič (2013) in pa Klančar (2014) v svojih diplomskih nalogah ugotovila, da med njimi ni velikih razlik.

Najin prvotni namen je bil narediti primerjavo med gibljivostjo in močjo zadnje stegenske mišice. V primeru, da bi vključila tudi ženske bi rezultati bili očitno drugačni, saj so ženske v povprečju bolj gibljive. Medtem ko imajo moški močnejšo zadnjo stegensko mišico.

Medtem ko Klančar (2014) ni odkril velikih razlik pri testu gibljivosti (sit and reach), sva midva imela dokaj velike razlike, ampak zaradi premajhnega vzorca ženskega spola v raziskavi, jih raje nisva vključila.

7. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Raziskava je družbeno odgovorna, saj je koristna tako za bralce kot tudi za merjence, ki so sodelovali na testiranju in njihove trenerje. Rezultati jim bodo v pomoč pri ugotavljanju njihove trenutne telesne pripravljenosti. Merjenci so dobili informacijo o njihovem trenutnem stanju moči in gibljivosti zadnje stegenske mišice, ki ju lahko s pravilnim trenažnim procesom tudi izboljšajo. Najino mnenje je, da bi takšne in podobne meritve morali športniki izvajati večkrat letno, saj so dober pokazatelj njihove trenutne pripravljenosti.

Z raziskovalno nalogo sva želela pokazati, da je pomembno meriti in spoznavati gibalne sposobnosti športnikov. Tako športniki kot bodoči športniki morajo vedeti, katere motorične sposobnosti imajo boljše oz. slabše razvite, da bodo le te lahko izboljšali in da bodo s tem uspešnejši v svojem športu. Po rezultatih sodeč, lahko sklepali, da sta gibljivost in moč dve med seboj povezani komponenti, za kateri je pomembno, da ju z ustreznimi vajami obdržimo v čim večjem sorazmerju.

Merjenci in morda njihovi trenerji bodo s pomočjo teh rezultatov lažje prilagajali treninge glede na njihove šibkosti. Nekdo, ki trenira gimnastiko, bo lahko pospešil napredek v gibljivosti z občasnim treningom za moč. Enega merjenca smo spodbudili, da treningom moči doda tudi treninge za gibljivost, saj je prej imel le treninge na napravah v fitnesu, kjer je izvajal izolirane treninge za rast mišic. V takšnih primerih lahko nastanejo izjeme, zaradi katerih je bila najina glavna primerjava v raziskovalno nalogi med močjo in gibljivostjo samo 87 odstotna. On je na primer imel test moči za 17% boljši od povprečja, medtem ko test gibljivosti za 38% slabši od povprečja.

8. VIRI IN LITERATURA

1. Mišica. Pridobljeno 12. 1. 2018 s spletne strani: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Mi%C5%A1ica>
2. Mišice nog. Pridobljeno 18.1.2018 s spletne strani: <http://www.osebnitrener.net/vaje/miice-nog>
3. Gibljivost. Pridobljeno 13.1.2018 s spletne strani <http://www.liveactive.si/clanki/gibljivost-in-raztezanje-osnove>
4. Mišice. Pridobljeno 15.1.2018 s spletne strani: <http://www.cenim.se/vadba/misice/>
5. Mišice. Pridobljeno 18.1.2018 s spletne strani: <https://med.over.net/clanek/i19930/>
6. Poškodbe in bolezni mišic. Pridobljeno 26.1.2018 s strani: http://mss.svarog.si/biologija/MSS/index.php?page_id=11476
7. Trening moči. Pridobljeno 26.1.2018 s strani: <http://www.bodyteam.si/trening-moci-2/>
8. Sit and reach test. Pridobljeno 3.2.2018 s strani: <http://www.topendsports.com/testing/tests/sit-and-reach.htm>
9. Klančar, P. (2014) Gibljivost in pomen zadnjih stegenskih mišic v rokometu. Diplomaska naloga, Ljubljana. Fakulteta za šport <https://www.fsp.uni-lj.si/cobiss/diplome/Diploma22090089KlancarPrimoz.pdf>
10. Športno vzgojni karton. (1996). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
11. Škof, B. (2007). Vadba gibljivosti. Šport po meri otrok in mladostnikov: pedagoško-psihološki in biološki vidiki kondicijske vadbe mladih. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Inštitut za šport.
12. Manocchia, P. (2007). Anatomija Vadbe. Založba Mladinska knjiga. Ljubljana (2011).