

**Mladi za napredek Maribora 2016**

**33. srečanje**

**PRIMERJAVA EKSPLOZIVNOSTI MIŠIC ZGORNJIH IN SPODNJIH  
EKSTREMITET MED KOŠARKARJI, NOGOMETAŠI IN KARATEISTI**

**ŠPORT**

**RAZISKOVALNA NALOGA**

**Avtor: EDI DREVENŠEK, AMADEJ JELEN**

**Mentor: BOJAN SKOK**

**Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR**

**V Mariboru, 10. 2. 2016**

**Mladi za napredek Maribora 2016**

**33. srečanje**

**PRIMERJAVA EKSPLOZIVNOSTI MIŠIC ZGORNJIH IN SPODNJIH  
EKSTREMITET MED KOŠARKARJI, NOGOMETAŠI IN KARATEISTI**

**ŠPORT**

**RAZISKOVALNA NALOGA**

V Mariboru, 10. 2. 2016

## KAZALO VSEBINE

<b>KAZALO TABEL</b> .....	5
<b>KAZALO SLIK</b> .....	5
<b>KAZALO GRAFOV</b> .....	5
<b>1. POVZETEK</b> .....	6
1.1 Abstract.....	6
<b>2. ZAHVALA</b> .....	7
<b>3. TEORETIČNI DEL NALOGE</b> .....	8
3.1 Uvod .....	8
3.2 Zgradba in delovanje mišic.....	8
3.3 Vrste mišic:.....	12
3.4 Poškodbe mišic .....	13
3.5 Mišice zgornjih ekstremitet .....	14
3.5.1 Mišice, ki premikajo lopatico.....	14
3.5.2 Mišice, ki premikajo nadlaket .....	14
3.5.3 Mišice komolčnega sklepa .....	14
3.5.4 Mišice podlakti, ki pregibajo zapestje.....	14
3.5.5 Mišice, ki pregibajo prste .....	15
3.6 Mišice spodnjih ekstremitet.....	15
3.6.1 Mišice kolčnega sklepa .....	15
3.6.2 Mišice stegna.....	16
3.6.3 Mišice goleni .....	16
3.6.4 Mišice stopala.....	16
3.7 Moč.....	17
3.7.1 Maksimalna moč .....	18
3.7.2 Hitra ali eksplozivna moč.....	18
3.8 Eksplozivnost.....	19
3.9 Tenziometrična plošča .....	19
3.10 Značilnosti oz. karakteristike športov merjencev .....	21
3.10.1 Košarka.....	21
3.10.2 Karate .....	22
3.10.3 Nogomet .....	23
3.11 Namen raziskovalne naloge.....	24

3.12	Hipoteze.....	25
<b>4</b>	<b>METODE DELA.....</b>	<b>26</b>
4.1	Skok v daljino z mesta.....	26
4.2	Met medicinke iz sedečega položaja .....	27
4.3	Odriv na tenziometrični plošči iz počepa .....	28
4.4	Odriv na tenziometrični plošči z opore na rokah.....	29
4.5	Instrumentarij.....	31
4.6	Statistična obdelava podatkov .....	31
<b>5</b>	<b>REZULTATI.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>DRUŽBENA ODGOVORNOST .....</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>VIRI IN LITERATURA.....</b>	<b>42</b>

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Številčno razmerje merjencev .....	32
Tabela 2: Povprečje skoka v daljino .....	33
Tabela 3: Met medicinke iz seda.....	34
Tabela 4: Višina skoka iz počepa na tenziometrični plošči .....	35
Tabela 5: Višina skoka- odziv z rokami .....	36
Tabela 6: Hitrost odziva iz počepa .....	37
Tabela 7: Hitrost odziva-z rokami .....	38

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: mišice zgornjih ekstremitet .....	15
Slika 2: mišice spodnjih ekstremitet.....	17
Slika 3: skok v daljino iz mesta - začetni položaj .....	26
Slika 4: skok v daljino iz mesta - končni položaj.....	26
Slika 5: met medicinke iz seda - začetni položaj .....	27
Slika 6: met medicinke iz seda - končni položaj.....	28
Slika 7: skok na tenziometrični plošči iz počepa - začetni položaj .....	29
Slika 8: skok na tenziometrični plošči iz počepa - končni položaj .....	29
Slika 9: odziv na tenziometrični plošči iz opore na rokah - začetni položaj .....	30
Slika 10: odziv na tenziometrični plošči iz opore na rokah - končni položaj.....	30

## **KAZALO GRAFOV**

graf 1: številčno razmerje merjencev .....	32
graf 2: Povprečje skoka v daljino iz mesta.....	33
graf 3: Povprečje meta medicinke iz seda.....	34
graf 4: povprečja višina skoka-odziv z nogami iz počepa.....	35
graf 5: povprečna višina odziva z rokami.....	36
graf 6: povprečna hitrost odziva iz počepa .....	37
graf 7: povprečna hitrost odziva z rokami .....	38

## **1. POVZETEK**

V raziskovalni nalogi sva primerjala eksplozivno moč med dijaki, ki trenirajo košarko, nogomet in karate. Ugotavljala sva razlike in povezave med eksplozivnostjo zgornjih in spodnjih ekstremitet kot tudi vpliv specifičnega športa na eksplozivno moč. V meritve sva vključila 24 dijakov 1. letnika naše šole, ki imajo status športnika. Uporabila sva metodo štirih različnih motoričnih testov s poudarkom na eksplozivni moči. Izbrala sva dijake iz treh različnih športnih panog s predpostavko, da se motorične sposobnosti v teh treh športih izražajo in razvijajo na drugačen način. Ker je eksplozivna moč v veliki meri prirojena, naju je zanimalo ali bodo rezultati različnih športnikov tudi sovpadali s specifikko njihovega športa. To bi lahko pomenilo, da so le ti posledica trenažnega procesa oz. pravilne usmerjenosti v določen šport. Meniva, da bi raziskovalna naloga lahko spodbudila razvoj na področju testiranja, s katerimi bi lahko usmerjali otroke v ustrezno športno panogo, glede na njihove motorične sposobnosti.

### **1.1 Abstract**

In our research paper we are going to compare the explosive power among students who train basketball, football and karate. We established the differences and connections between the explosiveness of the upper and lower extremities, as well as how a specific sport affects explosive power. The measurements will include 24 students, first year-students from our school who have the status of an athlete. We applied the method of four different motoric tests, with an emphasis on explosive power. We chose students from three different sports on the assumption that the motoric abilities in these three sports reflect and develop in different ways. Since the explosive power is largely innate, we were interested in knowing whether the results of different athletes will correspond to the specifics of their sport. This could mean that they are a consequence of the training process, or even the correct orientation to a particular sport. We believe that the research paper could stimulate the development of such kind of testing which could orient children to an appropriate sports discipline regarding their motoric ability.

## **2. ZAHVALA**

Zahvaljujeva se mentorju, ki nama je dal pobudo za raziskovalno nalogo, pomagal pri izbiri teme, organizaciji testiranja ter statistični obdelavi podatkov. Zahvaljujeva se tudi najini prof. za slovenščino za lektoriranje raziskovalne naloge in pa prof. za angleščino za pomoč pri prevodu v angleščino.

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

Hvala tudi vsem ostalim, ki so nama kakorkoli pomagali.

### **3. TEORETIČNI DEL NALOGE**

#### **3.1 Uvod**

V raziskovalni nalogi sva primerjala eksplozivnost zgornjih in spodnjih ekstremitet med karateisti, nogometaši in košarkarji. Pri tem naju je zanimalo kakšne rezultate bodo dosegali pri maksimalnem odzivu iz počepa, skoku v daljino iz mesta, maksimalnem odzivu iz opore na rokah in sunku medicinke iz seda. Zanimala naju je predvsem korelacija med eksplozivno močjo in dobljenimi rezultati med različnimi športniki.

Za doseganje dobrih rezultatov pri meritvah eksplozivne moči mora mišica razviti največjo moč, ki jo lahko razvije le pri maksimalnem krčenju. Pomembna je tudi čim boljša notranja in medmišična koordinacija.

#### **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. (13)

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. (16)

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 (dvoglave, triglave, trikotne, štirikotne, krožne), po okolišu, v katerem so (obrazne, vratne, ramenske, kolčne), ali pa po njihovem delovanju (upogibalke, obračalke, dvigalke). (10)



Vsako mišico ovija ovojnica iz vezivnega tkiva (epimysium), ki jo povezuje v funkcionalno celoto. Ta ovojnica se na koncu spaja v vezivno tkivo tetive, ki se pripenja na ustrezen del kosti, preko nje pa se prenaša sila. (5)

Notranjost mišice je sestavljena iz snopov mišičnih vlaken. Vsak mišični snop ovija vezivna ovojnica (perimysium). Sestavljen je iz 12 do 150 mišičnih vlaken (mišičnih celic). Tudi ta so ovita z vezivno ovojnico (endomysium). (5)

Zunanji del mišične celice je celična membrana sarkolema, ki je zelo tanka. Zunanji sloj sarkoleme vsebuje tudi kolagena vlakna, ki na koncih mišičnih vlaken preidejo v vlakna kit. Znotraj sarkoleme so celična tekočina sarkoplazma in jedra (ta so ob membrani). V sarkoplazmi je veliko kalija, magnezija, fosfata, encimskih proteinov, zaloge hranljivih snovi (zrnca glikogena in kapljice maščob) in veliko število mitohondrijev. Ti ležijo med in vzdolž miofibril. (5)

Vsako mišično vlakno sestavlja nekaj sto ali tisoč miofibril. Vsaka ima okoli 1500 miozinskih in dvakrat več aktinskih niti, ki so v celični tekočini. Svetle proge sestavljajo tanjše niti aktina, temne pa debelejše niti miozina. Miofibrile imajo sposobnost krčenja zaradi drsenja aktinskih niti med miozinskimi. (5)

Mišična vlakna ovijajo kapilare in živce. V njih so tudi različna čutila (kinestetična, za bolečino ipd.). (5)

Eno živčno vlakno oživčuje več mišičnih vlaken. Pri grobih velikih mišicah več, pri manjših-finih mišicah pa manj. Prve razvijejo večjo silo, druge pa so preciznejše, Eno tovrstno živčno-mišično enoto imenujemo motorična enota. Ista motorična enota ima samo en tip mišičnih vlaken. Običajno se mišična vlakna sosednih motoričnih enot prepletajo, tako da snopiči od 10 do 15 vlaken ene motorične enote ležijo med podobnimi snopiči druge enote. To prepletanje omogoča, da krčenje ene motorične enote pomaga pri krčenju druge. (5)

Silovitost krčenja mišice lahko povečamo s hkratnim aktiviranjem večjega števila motoričnih enot ali z večjo frekvenco živčnih impulzov (povečanjem števila dražljajev v sekundi), s katerimi aktiviramo določene motorične enote. (5)

Mišica se skrči, ko električni impulz iz motoričnega živca aktivira motorično enoto (depolarizacija membrano mišičnih vlaken). S tem se ustvari akcijski potencial, ki izzove dva električna tokova, vzdolžnega in prečnega. Slednji se širi v notranjost mišice po sistemu

cevčic. Električni tok povzroči premik kalcija, temu sledi kemična reakcija, ki izzove drsenje beljakovinskih niti, na vsak impulz se mišično vlakno, odzove na način vse ali nič, zato je jakost določene mišice odvisna od tega, kolikšna je frekvenca impulza, ki prihajajo v določene motorične enote oz. od tega koliko motoričnih enot je vzdraženih. (5)

V skeletnih mišicah so trije tipi mišičnih vlaken, ki imajo različen prag vzdržljivosti in zato tudi različno funkcijo, njihovo število in razmerje sta v visokem odstotku dedno pogojena. Povečana mišična aktivnost povzroča povečanje mišične mase (prečnega preseka) tako pride do hipertrofije mišice premeri posameznih vlaken postanejo večji, poveča se tudi skupna količina miofibril, hranljivih in energijskih snovi v vlaknu (ATP, KP, glikogena ipd.). S povečanjem mase se povečuje tudi moč mišice, če med treniranjem mišice ne dosežejo najmanj 75% maksimalne napetosti, ne pride do povečanja mišične mase. Dolgotrajna mišična aktivnost povzroči njeno večjo vzdržljivost. V mišici se poveča količina oksidativnih encimov in mioglobina, poveča se tudi število kapilar, kar omogoča povišan metabolizem v mišici. (5)

Vsak človek ima različno razmerje med počasnimi in hitrimi vlakni. V različnih mišicah so ta razmerja lahko različna, ker je tudi njihova funkcija različna. Ljudje, ki imajo to razmerje v korist počasnih vlaken, bodo bolj uspešni v vzdržljivostnih športih. Tisti, ki imajo visok odstotek hitrih vlaken, bodo uspešni predvsem v športih, ki zahtevajo hitro moč in hitrost. Pri odporu pod 25 % mejne teže se bodo aktivirala v glavnem počasna vlakna. Skladno z dvigovanjem odpora se bodo začela vključevati tudi hitra vlakna (najprej rdeča, pri visokih obtežitvah pa tudi bela). Ko doseže mišica maksimalno napetost, so aktivirane vse motorične enote. Pri maksimalni izometrični kontrakciji traja ta proces od 3 do 5 sekund, kar je znatno več ko trajanje odnosa pri skokih. Čas lahko skrajšamo s treningom. Ta postopek se imenuje sinhronizacija (notranja koordinacija) motoričnih enot. Z njimi želimo doseči, da se krčenje vseh mišičnih vlaken začne skoraj hkrati. Z ustreznim treningom skrajšamo čas krčenja počasnih vlaken, hitra vlakna pa se aktivirajo še pred polnim mišičnim krčenjem, čeprav se zaporedje vklapljanja različno hitrih vlaken ni spremenilo. (Tihanyi, 1987). (5)

Pomembna lastnost mišice je tudi elastičnost. Ta je povezana s hranjenjem in sproščanjem mehanske energije v njenih serialnih elastičnih elementih. Mednje spadajo tetive in vezi ter aktivni prečni mostiči v posameznem mišičnem vlaknu. V tetivah in vezeh se lahko shrani energija izometričnim, ekscentričnim in koncentričnim krčenjem. Količina shranjene energije

v teh elementih je razmeroma majhna. Precej večji del elastične energije se lahko shrani v prečnih mostičih, vendar le med ekscentričnim krčenjem. Količina shranjene energije je odvisna od velikosti in hitrosti raztezanja pod vplivom zunanje sile oziroma od števila aktivnih prečnih mostičev. Količina shranjene energije v prečnem mostiču hitrega in počasnega vlakna je enaka, razlika je le v gospodarnosti njenega vlaganja. Hitro raztezanje namreč omogoča, zaradi razteznega refleksa, dodatno aktivacijo hitrih mišičnih vlaken, zaradi česar se poveča večje število aktivnih prečnih mostičev v enakem času. Če je čas raztezanja in preklopa v koncentrično krčenje daljši od časa življenja posameznega prečnega mostiča, se elastična energija izgubi oziroma pretvori v toplotno (Tihanyi, 1987). (5)

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. (16)

Mišica opravlja delo takrat, ko se krči in sprošča. Skupaj s kostmi delujejo po principu vzvoda, lahko premagujejo silo, ki nastane pri dvigu roke, lahko prenašajo breme, npr. glave, lahko premaguje težo telesa, npr. pri hoji.. Vsaka mišica premika tisti sklep, kjer poteka z ene kosti na drugo. Nekateri mišični pari se lahko skrčijo za tretjino svoje dolžine, pri tem opravijo delo in porabijo energijo. Mišica deluje takrat, ko se v njej aktivirajo živci, ki prinašajo pobudo za delo, in žile, ki prinašajo hrano in kisik. (4)

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 mišičnega dela sploh ne zavedamo. Npr. med čakanjem na avtobus večinoma ne čutimo napora, čeprav so naše mišice ves čas dejavne in z neznatnimi samodejnimi gibi ohranjajo pokončno držo, preprečujejo kinkanje glave in skrbijo za ravnotežje. (4)

Ko se mišica na živčno pobudo skrči in skrajša, se pri tem zadebeli in postane trša ter napeta. Za skrčenje potrebuje energijo, ki se sprošča zlasti pri izgorevanju ogljikovih hidratov v mišici. Glikogen (je snov, v obliki katere se v telesu skladiščijo enostavno zgrajeni ogljikovi hidrati) se s pomočjo encimov razgradi v glukozo, ta pa naprej v CO<sub>2</sub> in H<sub>2</sub>O. Pri tem so

mišice glavni porabnik energije (približno 25% za krčenje) v telesu in porabi se veliko zaužite hrane. Vsa ostala energija se sprosti v obliki toplote, ki greje telo in omogoča kemične procese v vseh telesnih celicah. Odvečno toploto oddaja telo v okolico večinoma skozi kožo (potenje). Če v mišici ni dovolj kisika, nastane pri razgradnji glukoze še mlečna kislina, ki povzroča mišično utrujenost. Po krčenju sledi sproščanje mišice, pri čemer se preostanek mlečne kisline spremeni v grozdni sladkor in naprej v glikogen. (4)

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. 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 lažje 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. (4)

### 3.3 Vrste mišic:

- Progaste oz. skeletne mišice: sestavljene iz skupin pravilno urejenih drobnejših mišičnih vlaken (ta iz drobnejših vlakenc, tj. miofibrov, ti pa iz miofilamentov; filament 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) (13). Skeletne mišice zavzamejo približno 45% teže vsega telesa. (16)
- 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). (13)
- 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. (13)

### 3.4 Poškodbe mišic

Mišice se lahko poškodujejo (raztrganine, nategnitve) lahko jih prizadenejo različne bolezni npr. genske (mišična distrofija) infekcije (gangrena) živčne (ohromelost, paraliza) avtoimunske bolezni (lupus erythematodes, revmatoidni artritis in tumorji (miom); hormonske in presnovne motnje, prekinjena preskrba s krvjo, strupi in zdravila. Preiskujejo se z elektromiografijo in biopsijo. (13)

Poškodbe mišic so navadno posledica preobremenitve med telesno aktivnostjo, naglega potega, zasuka in ponavljajočih se gibov. (12)

Lahko jih razdelimo v 4 kategorije:

1. Zakasnjena mišična občutljivost (t.i. muskelfiber) nastopi, kadar se pri močnem mišičnem delu zaradi pomanjkanja kisika v mišici nakopiči mlečna kislina, natančneje v mišičnih celicah, kjer nastane vnetje. Največja bolečina se čuti med 12. in 48. uro po obremenitvi.
2. Akutno natrgana mišica nastopi predvsem pri hitrih gibih, pri čemer pride do takojšnje izgube mišične funkcije. Pojavi se močna bolečina in oteklina, na koži je lahko prisotna modrica. Pogosto pride do takšne poškodbe pri močnih sprednjih stegenskih in zadnjih šibkih stegenskih mišicah zaradi neogretosti, neprožnosti in utrujenosti mišice.
3. Kronično natrgana mišica nastane postopoma predvsem pri tekačih. Bolečine so najprej pojavljajo ob koncih treninga, nato pa postanejo tako močne, da tek sploh ni več mogoč. Pogosto so tako poškodovane sprednje in zadnje stegenske mišice, mišice v dimljah ali mečih. Takšne poškodbe zdravimo z masažami.
4. Mišični krč je boleče, nehoteno krčenje mišice, ki se pojavi preko noči ali kadar bistveno povečamo razdaljo teka. (12)

## **3.5 Mišice zgornjih ekstremitet**

### **3.5.1 Mišice, ki premikajo lopatico**

- Mala prsna mišica pomika lopatico naprej in navzdol.
- Sprednja nazobčana mišica pomika lopatico naprej.
- Rombasta mišica pomika lopatico proti sredini (mediano).
- Kapucasta mišica dviga lopatico, potiska ramena nazaj.

### **3.5.2 Mišice, ki premikajo nadlaket**

- Velika prsna mišica pomika nadlaket naprej in k telesu.
- Široka hrbtna mišica pomika nadlaket nazaj in k telesu.
- Trikotna mišica dviga nadlaket in opravlja vsa ostala gibanja ramenskega sklepa.

### **3.5.3 Mišice komolčnega sklepa**

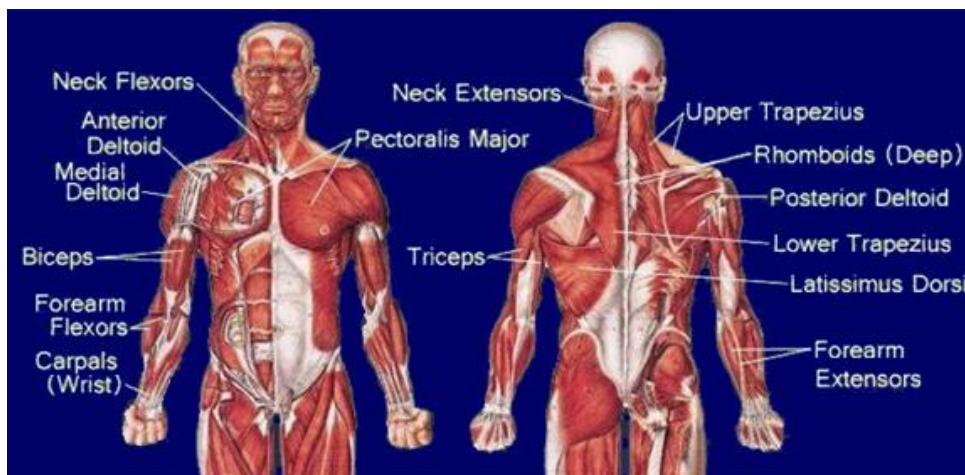
- Troglava mišica nadlakti sodeluje pri iztegu roke v komolcu in ramenu.
- Dvoglava mišica nadlakti sodeluje pri upogibu roke v komolcu in ramenu. Je antagonist troglavi mišici.
- Nadlaktna mišica upogiba roko v komolcu.
- Okrogla in kvadratna obračalka obračata podlaket tako, da je dlan obrnjena navzdol (pronacija).
- Izvračalka obrača podlaket tako, da je dlan obrnjena navzgor (supinacija).

### **3.5.4 Mišice podlakti, ki pregibajo zapestje**

- Upogibalke zapestja (dolga dlanska mišica) leže na notranji strani podlakti.
- Iztegovalke zapestja leže na hrbtni strani podlakti.

### 3.5.5 Mišice, ki pregibajo prste

- Upogibalke in iztegovalke prstov tvorijo notranji sloj mišic podlakti. Upogibalke so na notranji strani, iztegovalke pa na hrbtni. V roki je večje število drobnih mišic za fine gibe roke in prstov.



Slika 1: mišice zgornjih ekstremitet (Vir: [http://www.stridecore.com/body\\_upper.html](http://www.stridecore.com/body_upper.html), 9.2.2016)

## 3.6 Mišice spodnjih ekstremitet

### 3.6.1 Mišice kolčnega sklepa

- Črevnično ledvena mišica upogiba kolk in hrbtenico (mišica tekačev).
- Velika zadnjična mišica sodeluje pri iztegu kolka ter primiku in obračanju noge.
- Srednja zadnjična mišica leži pod veliko zadnjično mišico. Njena naloga je odmik kolka, obračanje noge navznoter in navzven.
- Mala zadnjična mišica leži pod srednjo zadnjično mišico in odmika kolk.
- Kratka, dolga in velika primikalka ležijo na notranji strani stegna in služijo primiku kolka.

### **3.6.2 Mišice stegna**

- Krojaška mišica služi upogibu kolka in kolena. Je najdaljša mišica v telesu.
- Četveroglava 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 polkožna mišica ter dvoglava mišica stegna upogibajo golen in iztezajo stegno.

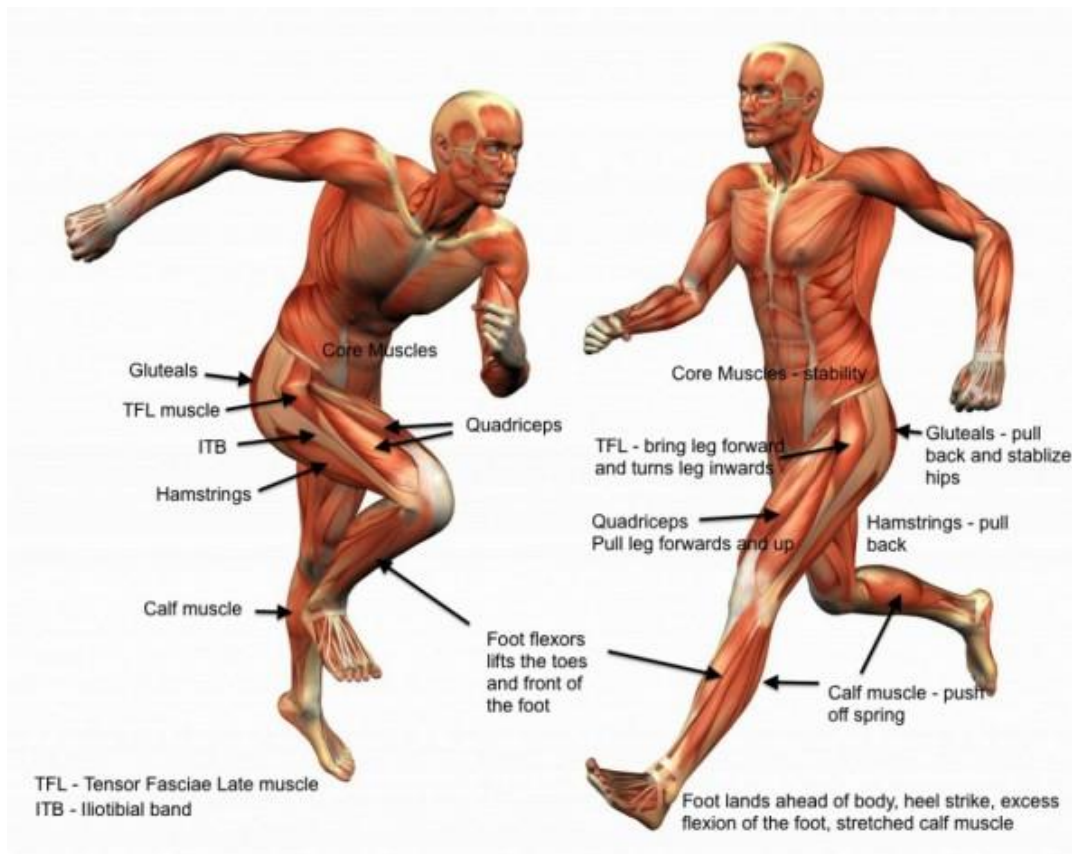
### **3.6.3 Mišice goleni**

- Dvoglava mečna mišica upogiba koleno, izteza stopalo.
- Velika mečna mišica izteza stopalo, leži pod dvoglavo mečno mišico. Obe mišici imata skupno narastišče na petnični grbi – Ahilovo kito.
- Sprednja golenična mišica služi upogibu stopala, teku in hoji.
- Dolga in kratka mečnična mišica predstavljata podporo stopalnemu loku.
- Upogibalke in iztegovalke prstov upogibajo in iztezajo prste in podpirajo stopalni lok.

### **3.6.4 Mišice stopala**

- So drobne mišice, ki uravnavajo gibe stopala in utrjujejo stopalne loke.





Slika 2: mišice spodnjih ekstremitet (Vir: <http://ucdoctor.xyz/information-complete-human-muscle-motion-type-of-layout-the-way-it-works-and-functions-of-each-muscle.html>, 9.2.2016)

### 3.7 Moč

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). (15)
- **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. (15)

- **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. (15)

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. (15)

### **3.7.1 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. (15)

### **3.7.2 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, predaktivacija, 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. (15)

**Vzdržljivost v moči** je tudi odvisna od številnih mišičnih in živčnih dejavnikov, najpogosteje uporabljeni metodi pa sta ekstenzivna in intenzivna metoda. (15)

### **3.8 Eksplozivnost**

Eksplozivnost bi lahko opisali kot sposobnost premagati določeno težo (majhno ali veliko) v najkrajšem možnem času. Se pravi v najmanjšem možnem času razviti največjo možno silo. Tipični primer bi bil met medicineke, skok ali udarec. Takšno eksplozivnost imenujemo eksplozivna ali hitra moč in jo uvrščamo v eno izmed vrst moči. Odrivna moč predstavlja eksplozivno moč nog, v najinem primeru tudi rok. Eksplozivna moč je zagotovo zelo pomembna komponenta motorične sposobnosti imenovane hitrost, saj zagotavlja štartni pospešek. Prav tako je eksplozivna moč pomembna pri agilnosti. Agilnost ne predstavlja samostojne motorične sposobnosti, ampak gre za kombinacijo eksplozivne moči, hitrosti, koordinacije in ravnotežja. Agilnost predstavlja zmožnost hitrih in učinkovitih sprememb smeri. Področje hitrosti, agilnosti in eksplozivnosti je precej kompleksno, zato je zahtevna ustrezna sestava takšnega treninga. Izbira vaj, količine in intenzivnost je odvisna od našega cilja oz. športa, pri čemer je nujno potrebno upoštevati načela modeliranja treninga, saj v nasprotnem primeru trening neefektiven in lahko privede do resnih poškodb. (6)

### **3.9 Tenziometrična plošča**

Na človeško telo med športom delujejo številne sile. Med drugim tudi sila podlage. Ideja o merjenju sile reakcije podlage je bila predstavljena že leta 1879. Pridobljena je iz Newtonovega zakona »akcija-reakcija«, ki predstavlja reakcijo podlage na pospeške vseh telesnih segmentov. Tretji Newtonov zakon govori, da če neki predmet deluje na neki drugi predmet z neko silo, potem tudi drugi predmet deluje na prvi predmet z enako, vendar ravno v nasprotno smer usmerjeno silo. Torej za vsako silo (akcijo) obstaja njena reakcija. Ta sila se lahko meri z inštrumentom, poznanim kot tenziometrična plošča, ki deluje podobno kot

tehnica za merjenje teže. Razlika je v tem, da s tenziometrično ploščo merimo silo v treh dimenzijah. Rezultanto sile na podlago lahko razdelimo na tri komponente s smermi gor-dol, naprej-nazaj, levo-desno. Te komponente predstavljajo silo reakcije podlage na stopala merjenca in odziv na pospešek telesa v teh smereh. V kakšni meri deli telesa vplivajo na reakcijo podlage, je odvisno od njihove mase in pospeška težišča (Enoka, 2002). Obstajajo različni proizvajalci (Kistler, AMTI ...) in modeli tenziometričnih plošč. Ločimo take, ki uporabljajo ali piezokristale ali uporovne lističe. Prednost piezoelektričnih plošč je, da je deformacija senzornega dela manjša. Pri uporovnih lističih so deformacije večje in lahko prihaja do motenj v zaznavanju sil. Zato je v teoriji plošča s piezokristali zanesljivejša. Navadno so štirikotne oblike in imajo v vsakem kotu piezoelektrične pretvornike, ki ustvarjajo naboj, ko na njih deluje sila. Piezoelektrični efekt je pojav tvorjenja električnega naboja na površini kristalov, ki se deformirajo, ko na njih deluje zunanja sila. Ta naboj se s pomočjo pretvornikov okrepi in nato pretvori iz analognega v digitalni signal. Računalnik nam prikaže tako velikost signala kot velikost izmerjene sile, navadno v obliki krivulje sila-čas, ki nam kaže, kako se sila spreminja s časom oziroma z izvedbo giba. Krivulja se začne z vrednostjo, ki je enaka teži telesa. Večji kot bo pospešek merjenca, večja bo sila in višji bo skok. S to tehnologijo je mogoče meriti sile odziva pri startu, sprintu, skoku v daljino, troskoku, skoku v višino. Tenziometrija kot metoda se najpogosteje uporablja pri diagnosticiranju stopnje razvoja odzivne – hitre moči v laboratorijskih in tekmovalnih – situacijskih razmerah (Čoh, 2009; Strojnik, 1997). Pri meritvah nas zanimajo parametri krivulje sile v odvisnosti od časa. Govorijo o tem, kolikšna je bila sila reakcije podlage v času odzivne akcije in kako je posameznik dosegel končno vzletno hitrost, ki pogojuje višino skoka (Šarabon, 2002). Oblika krivulje odzivne akcije je pogojena z vsaj dvema dejavnikoma – z zmogljivostjo mišic, ki so pri odzivni akciji aktivne, in z zaporedjem vključevanja teh mišic oziroma medmišično koordinacijo. (Šarabon, 2002) (2)

## 3.10 Značilnosti oz. karakteristike športov merjencev

### 3.10.1 Košarka

Razvoj košarkarske igre terja, da morajo biti igralci zelo dobro kondicijsko pripravljene vso sezono. Vrhunski klubi sodelujejo v različnih tekmovanjih, kar njihovim igralcem narekuje, da na teden odigrajo dve ali celo tri tekme. Poleg klubskih obveznosti igrajo najboljši igralci še tekme državne reprezentance, ki po navadi potekajo v obdobju v obdobju aktivnega počitka (julij, avgust, september). To pomeni, da nekateri igralci v letnem ciklu treniranja nimajo veliko počitka. Ob tem, da imajo veliko tekem opravijo še številne treninge, ki so prav tako naporni. (1)

Ob napornih tekmah in treningih je tudi razvoj košarkarske igre prispeval k večji obremenitvi igralcev. Košarkarska igra vsebuje zelo veliko kompleksnih dinamičnih gibanj, s katerimi želijo igralci doseči maksimalen rezultat (skoki, meti, podaje, prodori, hitri teki, blokade, pospeševanja, boj za prostor, itd.) Da bi bila ta gibanja čim učinkovitejša, morajo biti izvedena z največjo močjo. Igralec, ki je slabo kondicijsko pripravljen oz. mu primanjkuje moči, težko postane uspešen. Ob pojavu utrujenosti pade tudi koncentracija, s tem se zniža sposobnost izvajanja tehničnih in taktičnih elementov košarkarske igre ter poveča možnost, da se igralec poškoduje. Zato je trening moči pomembna sestavina kondicijskega treninga v košarki. (1)

Pri košarki obstajajo različne tehnike meta, podaj, vodenja žoge in skokov, specializirana igralna mesta ter posebne napadalne in obrambne postavitve. Običajno višji košarkarji igrajo na položajih centra, krilnega centra ali krila, manjši ter spretnejši pri vodenju žoge in podajanju pa na položajih branilca in organizatorja. (8)

Vertikalni skoki so eni izmed najpogostejših gibanj, ki se izvajajo v košarkarski igri. Skoke v splošnem sestavljajo tri faze: faza odziva, faza leta in faza pristanka. Vse faze skokov je mogoče izvesti na veliko načinov. Odziv in pristanek sta lahko enonožna oz. sonožna, faza leta pa lahko sestavljajo osnovne gimnastične vaje in različni položaji telesa (stegnjeni, skrčeni). Med te sodijo skok v višino in daljino, skok za žogo v obrambi in napadu, met na koš iz skoka, blok, izveden iz skoka, poskoke z obrati in odzive iz čepečega položaja v fazo leta. Glede na biomehanske značilnosti so cilji skokov naslednji: doseganje maksimalne vertikalne hitrosti centralnega težišča telesa ob odzivu (maksimalna višina skoka), doseganje maksimalne horizontalne dolžine in izvajanje obratov med fazo leta. Vertikalni skoki so pomembno vadbeno sredstvo pri treningu moči in metoda ugotavljanja odzivne moči spodnjih

okončin pri športni diagnostiki. Košarka je igra, ki zahteva od igralcev na igrišču veliko mero osredotočenosti, hitre spremembe položajev telesa ter smeri in hitrosti gibanja glede na položaj žoge, nasprotnika in soigralcev. Hitrost odzivanja je sposobnost izvedbe gibalnega odgovora po nenadno nastalem dražljaju v najkrajšem možnem času. Merimo jo z odzivnim časom, kar je obdobje od nenadno nastalega dražljaja do gibalnega odziva nanj. (8)

### **3.10.2 Karate**

Oseba, ki vadi oz. trenira karate, se imenuje karateist. Učenci, oblečeni v bele uniforme, t.i. karategije (poenostavljeno v kimone), vadijo pod vodstvom učitelja mojstra (sensei-ja). Kraj vadbe se na Japonskem imenuje dodžo, drugje po svetu pa so to po navadi večje ali manjše splošne telovadnice, čeprav lahko vadba poteka skoraj kjerkoli, tudi v naravi. (7)

Karate je borilna veščina, ki vključuje tri večja področja

- udarce in blokade z rokami in nogami, ki predstavljajo osnove ali t.i. kihon,
- gibanje po določenih vzorcih, t.i. kate,
- nadzorovano borbo oziroma t.i. kumite. (7)

Karate je šport, pri katerem morajo biti športniki oz. karateisti fizično in psihično dobro pripravljeni. Za karate so značilni hitri impulzivni gibi ter hitre reakcije, zato je v tem športu eksplozivnost za uspeh ključnega pomena.

Športniki, ki nameravajo trenirati karate, se morajo najbolj posvetiti vadbi mišic rok in nog.

Pri rokah mora karateist imeti izpopolnjeno mišico iztegovalko in upogibalko, kajti z njima bo lahko karseda hitro povzročil udarec ter roko vrnil v prvotni položaj.

Pri nogah mora karateist imeti izpopolnjene mečne mišice, kajti z njimi bo njegovo premikanje lažje in hitrejše. Tako se bo lahko hitro odmaknil nasprotniku in preprečil, da bi ga nasprotnik udaril.

### 3.10.3 Nogomet

Nogomet je več strukturni, kompleksni šport, za katerega so značilne oblike cikličnega (razne oblike teka, vodenja žoge) in acikličnega gibanja (udarci žoge, sprejemanje in odzemanje žoge, skoki, meti, padanja ipd.). Osnovno gibanje v nogometu je tek, saj različne vrste tekov predstavljajo 50 odstotkov igre. Analiza oblik teka kaže, da še vedno prevladujeta, ocenjevano skupaj, počasen in srednje hiter tek, vendar postajata hiter in eksploziven tek vse pomembnejša. Vedno bolj prevladujejo hitri teki od kratkih do srednjih razdalj in predstavljajo že več kot 30 odstotkov vseh tekov (Elsner, 1997). (11)

Sodobni model nogometne igre zahteva sodobnega nogometaša, za katerega so značilne visoko razvite psihomotorične sposobnosti, kondicijska pripravljenost, taktična informiranost in seveda dinamična tehnika. Nogomet je šport, kjer je težko povedati, katera motorična sposobnost prevladuje. Pomembne so predvsem koordinacija, hitrost, moč, vzdržljivost in tudi gibljivost, ravnotežje ter preciznost. Katera motorična sposobnost daje večjo težo k uspehu v igri, je odvisno tudi od starostne kategorije in razvojne stopnje mladih nogometašev. Koordinacija je osnovna sposobnost nogometaša in je pomemben kriterij pri selekciji mladih. Pomembna je pri učenju novih gibalnih vsebin, pri praktični uporabi obvladanih motoričnih vsebin in predvsem netipičnih igralnih situacijah, pri reševanju povsem novih ali netipičnih motoričnih problemov. Pri nogometu so pomembne vse pojavne oblike hitrosti, do izraza prihajajo v obeh fazah igre, fazi napada in fazi obrambe. Pojavni obliki moči, ki sta pomembni v nogometu sta predvsem eksplozivna in repetitivna moč. Eksplozivna moč je pomembna pri udarcih, hitrih gibih, skokih, varanjih in pri kratkih šprintih v fazi pospeševanja; repetitivna moč pa je pomembna pri srednjih ali daljših submaksimalnih tekih. Vzdržljivost je pomembna zaradi trajanja same nogometne igre. Nogometaš, ki je bolj vzdržljiv, bo lahko skozi vso tekmo uspešno sodeloval v igri in kar največ pripomogel h končnemu uspehu ekipe. Gibljivost je pri nogometu pomembna zaradi večje ekonomičnosti gibanja, pozitivno vpliva na izraznost ostalih motoričnih in funkcionalnih sposobnosti (moč, hitrost, koordinacija, vzdržljivost) ter zmanjša možnost poškodb. Prav tako prihaja do izraza ravnotežje, predvsem tedaj, ko si skuša nasprotnik ustvariti prednost s tem, da nasprotnika spravi iz ravnotežja (preigravanje, dvoboji, oviranje nasprotnega igralca). Preciznost je pomembna predvsem pri podajah (z nogo, z glavo) in pri streljih na gol. (11)

Poleg primarnih, osnovnih motoričnih sposobnosti, so za uspeh v nogometni igri pomembne tudi sekundarne, nogometne motorične sposobnosti. To so sposobnosti za reševanje specifičnih motoričnih nalog brez in z žogo. Sestavljene so iz osnovnih motoričnih sposobnosti in gibanj, ki so značilna za nogomet (elementi nogometne igre). Posameznik, ki ima bolj razvite motorične sposobnosti, bo lažje razvijal in spravil na višji nivo tudi nogometne motorične sposobnosti. V raziskavah so bile ugotovljene naslednje nogometne motorične sposobnosti:

- hitrost krivočrtnega teka,
- upravljanje z žogo,
- hitrost vodenja žoge,
- preciznost zadevanja cilja,
- moč udarca po žogi. (11)

### **3.11 Namen raziskovalne naloge**

Namen raziskovalne naloge je bil primerjava eksplozivnosti mišic spodnjih in zgornjih ekstremitet med nogometaši, košarkarji in karateisti. Z raziskovalno nalogo sva želela pomagati mladim bodočim športnikom ter njihovim trenerjem pri ugotavljanju eksplozivne moči pri posamezniku. Trenerji so tisti, ki v procesu treninga poskušajo sistematično vplivati na motorične sposobnosti. Trener je tisti, ki skuša s svojim strokovnim znanjem izbrati najučinkovitejša sredstva in metode za razvoj in za ohranitev nivoja motoričnih sposobnosti.

Na vse motorične sposobnosti pa žal ne moremo vplivati v enaki meri, saj se razlikujejo po svojih dednih zasnovah. Posameznik, ki ima dobro dedno zasnovo, bo lahko razvil svoje sposobnosti na višjem nivoju kot drugi, pri katerih ta zasnova ne bo tako dobra. Za hitrost in eksplozivnost na osnovi raziskav predvidevajo, da je človeku prirojena med 80 in 95 odstotkov. To pomeni, da lahko s treningom nanjo vplivamo le za 5-20 % glede na njeno osnovo. (Pistotnik, 1999).

Zato lahko s pomočjo takšnih meritev trenerji ugotovijo doseganje slabših rezultatov pri eksplozivni moči in lahko dajo večji poudarek v trenažnem procesu, da bi se lahko le ta



izboljšala. A kot sva že omenila, je eksplozivna moč v veliki meri prirojena, zato je ena izmed možnosti tudi ta, da se takšnega merjenca dovolj zgodaj usmeri v šport, kjer eksplozivnost za doseganje vrhunskih rezultatov ni ključnega pomena oz. obratno.

### **3.12 Hipoteze**

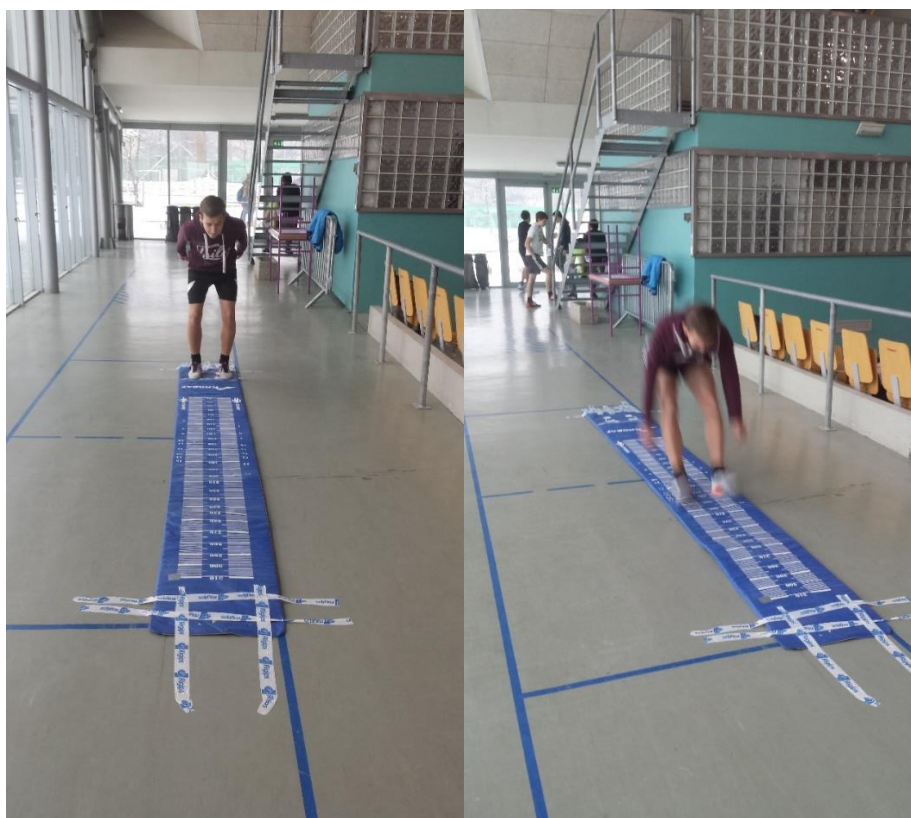
1. Merjenci, ki bodo dosegli višji skok pri vertikalnem skoku, bodo imeli tudi boljši rezultat pri skoku v daljino z mesta.
2. Merjenci, ki bodo imeli višji odziv z rokami z opore na rokah (iz sklece), bodo imeli tudi boljši rezultat pri suvanju medicinke iz seda.
3. Merjenci, ki bodo dosegli boljše rezultate pri testih odzivne moči spodnjih ekstremitet, bodo dosegli tudi boljše rezultate pri testih eksplozivnosti zgornjih ekstremitet.
4. Pričakujeva, da bodo imeli merjenci, ki trenirajo košarko, boljše rezultate od nogometašev pri testih odzivne moči spodnjih in zgornjih ekstremitet, medtem ko bodo merjenci iz borilnih športov dosegali najboljše rezultate pri večini testih.

## 4 METODE DELA

V raziskavo sva vključila 21 merjencev prvih letnikov naše šole. Testirani so bili samo moški, ki trenirajo nogomet, košarko in karate. Testiranje je potekalo v začetku meseca januarja v športni dvorani 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. Najprej smo testirali dva testa na tenziometrični plošči (in sicer skok v višino in potisno moč rok iz položaja za sklec) nato še skok v daljino iz mesta in met medicine iz sedečega položaja.

### 4.1 Skok v daljino z mesta

Pri tej vaji so merjenci s sonožnim odzivom in s pomočjo zamaha z rokami poskušali skočiti čim dlje. Merjenci so opravili tri skoke, od katerih sva upoštevali najdaljšega. Namen meritve je bil izmeriti hitro oz. eksplozivno moč spodnjih okončin.



**Slika 3: skok v daljino iz mesta-začetni položaj (Vir: Avtorsko delo, 2016)**

**Slika 4: skok v daljino iz mesta-končni položaj (Vir: Avtorsko delo, 2016)**

#### 4.2 Met medicinke iz sedečega položaja

Pri tej vaji so morali merjenci iz sedečega in vzravnane položaja na blazini suniti medicinko z rokami izpred prsi čim dlje. Vajo so lahko ponovili 3x, štel pa je najboljši sunek. Namen meritve je bil izmeriti hitro oz. eksplozivno moč zgornjih okončin.



**Slika 5: met medicinke iz seda-začetni položaj (Vir: Avtorsko delo, 2016)**



**Slika 6: met medicinke iz seda-končni položaj (Vir: Avtorsko delo, 2016)**

### **4.3 Odriv na tenziometrični plošči iz počepa**

Pri tej vaji so merjenci stopili na teziometrično ploščo ter izvedli skok. Navodila pri skoku so bila, da se merjenec na znak merilca spusti v počep, nato se na drugi znak merilca čim hitreje in čim višje odrine brez zamaha rok (z rokami se drži za boke od začetka do konca izvedbe skoka- doskoka). Cilj vaje je bil skočiti čim višje. Namen meritve je bil izmeriti hitro oz. eksplozivno moč spodnjih okončin.



**Slika 7:skok na tenziometrični plošči iz počepa-začetni položaj (Vir: Avtorsko delo, 2016)**

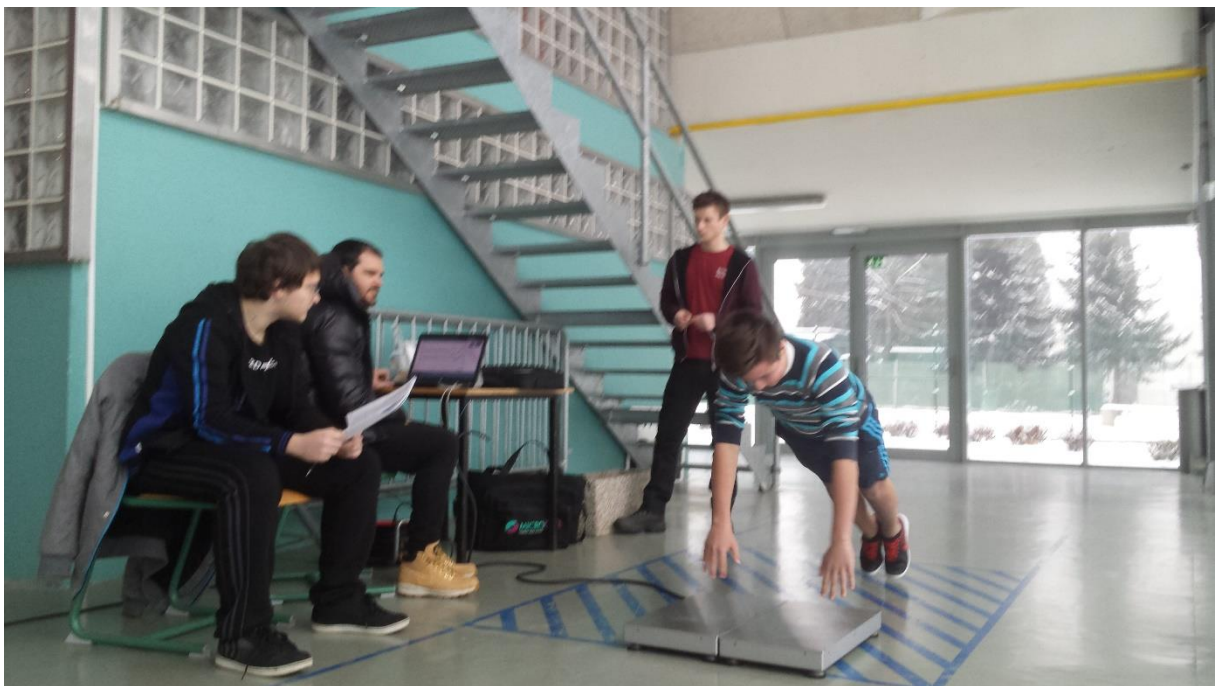
**Slika 8:skok na tenziometrični plošči iz počepa-končni položaj (Vir: Avtorsko delo, 2016)**

#### **4.4 Odriv na tenziometrični plošči z opore na rokah**

Pri tej vaji so se morali merjenci iz položaja v opori na rokah skrčno, z rokami čim višje odriniti in pri tem ohraniti pravilno držo telesa. Namen meritve je bil izmeriti hitro oz. eksplozivno moč zgornjih okončin.



**Slika 9: odziv na tenziometrični plošči iz opore na rokah- začetni položaj (Vir: Avtorsko delo, 2016)**



**Slika 10: odziv na tenziometrični plošči iz opore na rokah-končni položaj (Vir: Avtorsko delo, 2016)**

## **4.5 Instrumentarij**

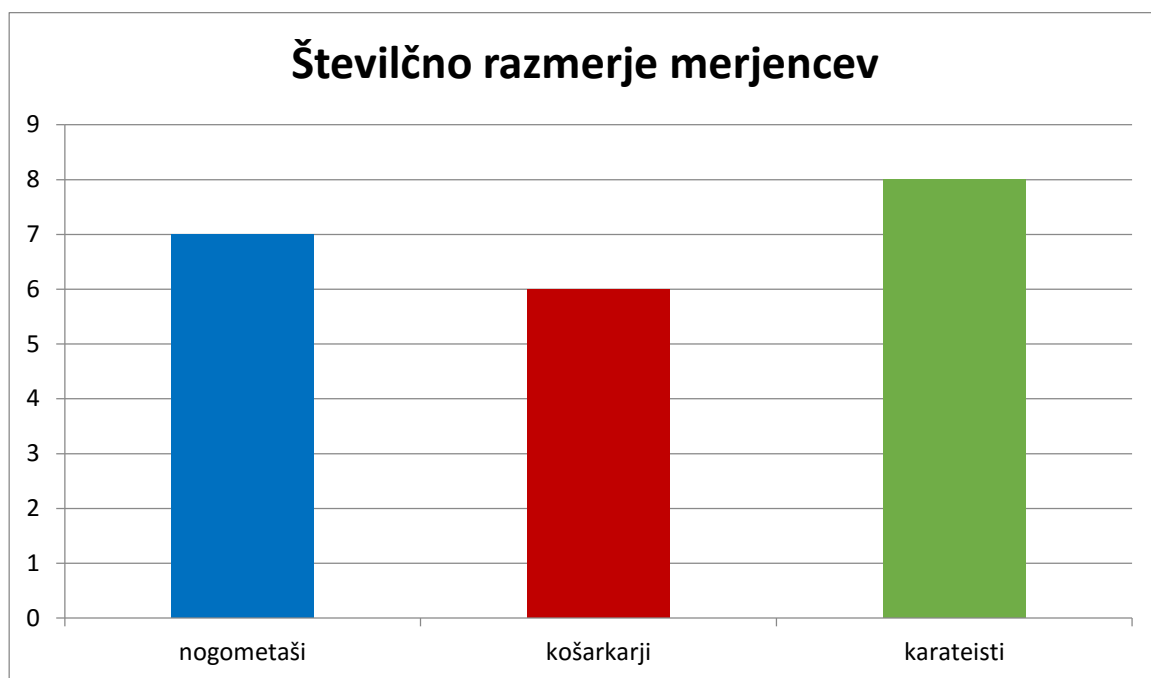
Za meritve smo uporabljali tenziometrično ploščo, tračni meter, 4 kg medicinko, blazino za telovadbo ter blazino za skok v daljino z mesta.

## **4.6 Statistična obdelava podatkov**

Pri analizi sva merjence razdelila v tri skupine glede na njihov šport (nogomet, košarka, karate). Nato sva podatke vnesla v računalniški program excel in izračunala posamezne povprečne vrednosti.

## 5 REZULTATI

V raziskavi je sodelovalo 7 nogometašev, 6 košarkarjev in 8 karateistov.



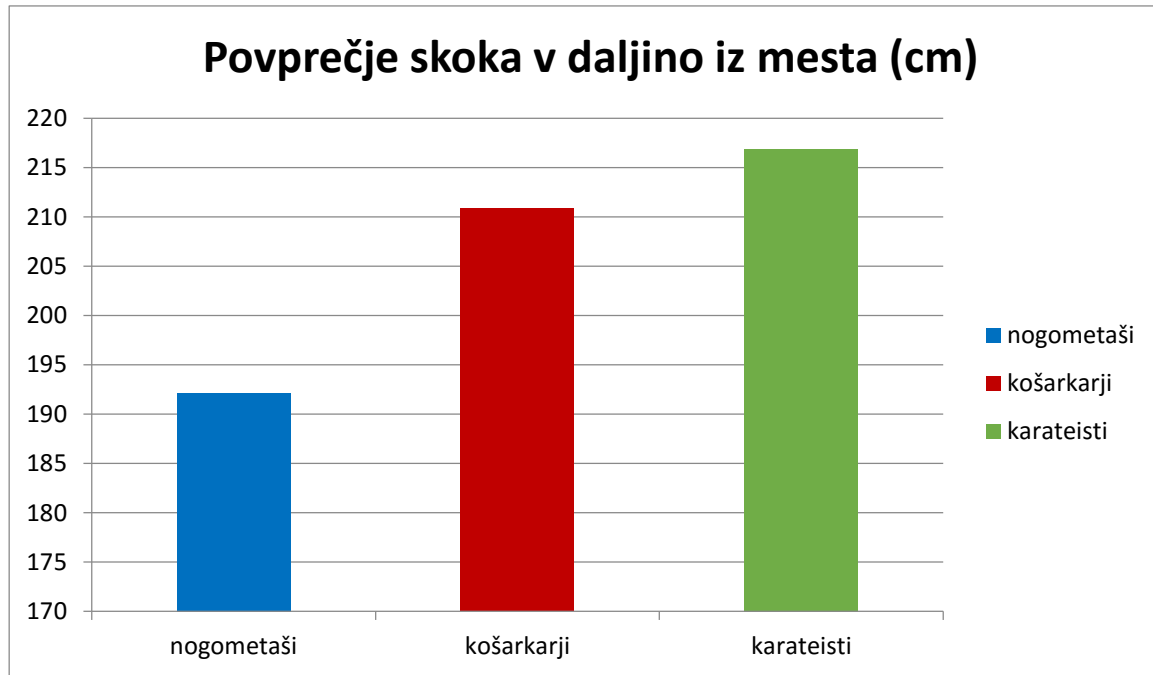
graf 1: številčno razmerje merjencev

Šport	Številčno razmerje merjencev
Nogomet	7
Košarka	6
Karate	8

Tabela 1: Številčno razmerje merjencev



Povprečna dolžina skoka v daljino iz mesta pri nogometaših je  $192,14 \pm 15,91$ cm. Košarkarji so bili boljši z rezultatom daljave  $210,83 \pm 17,78$ cm. Karateisti so imeli najboljši rezultat daljave in sicer  $216,88 \pm 18,47$ cm.

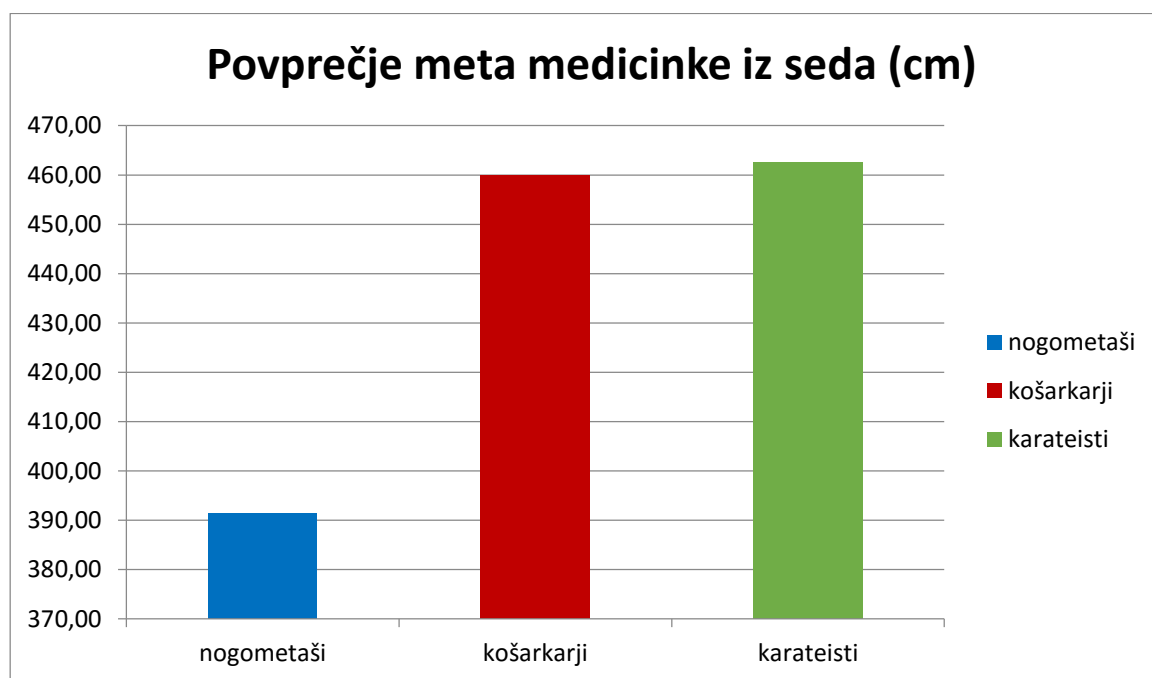


graf 2: Povprečje skoka v daljino iz mesta

Šport	Povprečje skoka v daljino (cm)
Nogomet	192,14
Košarka	210,83
Karate	216,88

Tabela 2: Povprečje skoka v daljino

Povprečna dolžina sunka medicinke iz seda pri nogometaših je  $391,43 \pm 109,82$  cm. Košarkarji so bili boljši z rezultatom sunka  $460 \pm 40$  cm. Karateisti so imeli najboljši rezultat sunka medicinke in sicer  $462,50 \pm 61,64$  cm.

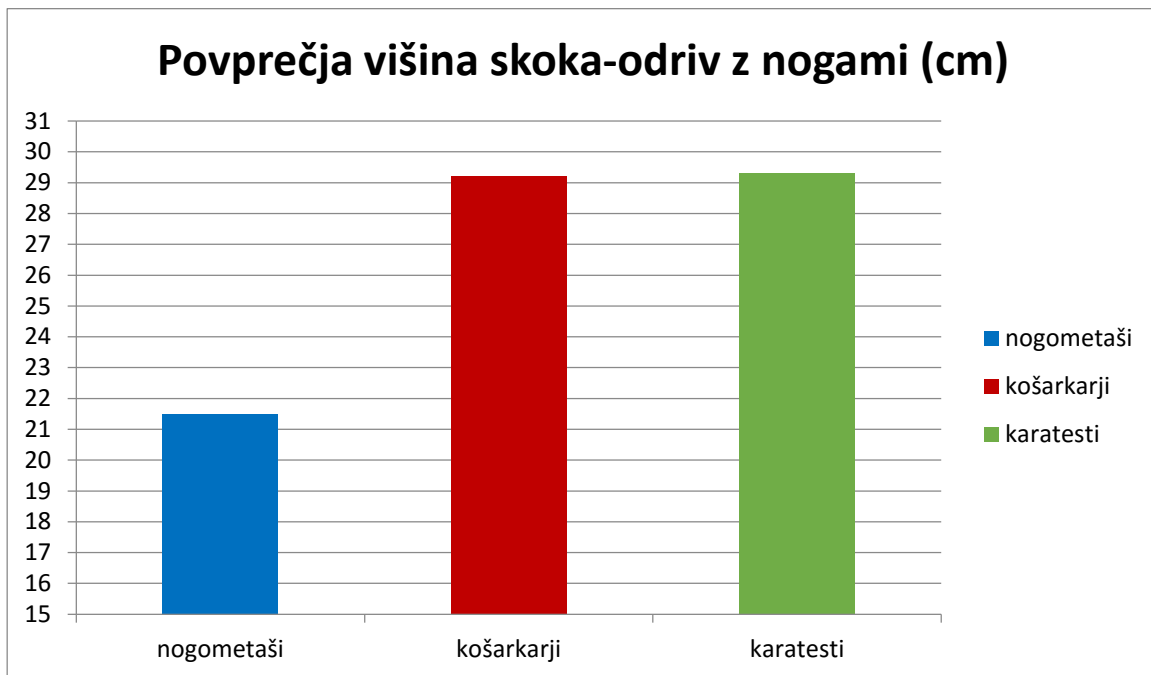


graf 3: Povprečje meta medicinke iz seda

Šport	Met medicinke iz sedečega položaja (cm)
nogomet	391,43
košarka	460,00
karate	462,50

Tabela 3: Met medicinke iz seda

Povprečna višina skoka iz počepa na tenziometrični plošči je pri nogometaših  $21,5 \pm 6,42$  cm. Košarkarji so bili od nogometašev boljši z rezultatom  $29,2 \pm 4,89$  cm. Karateisti so imeli najboljši rezultat in sicer  $29,3 \pm 3,57$  cm.

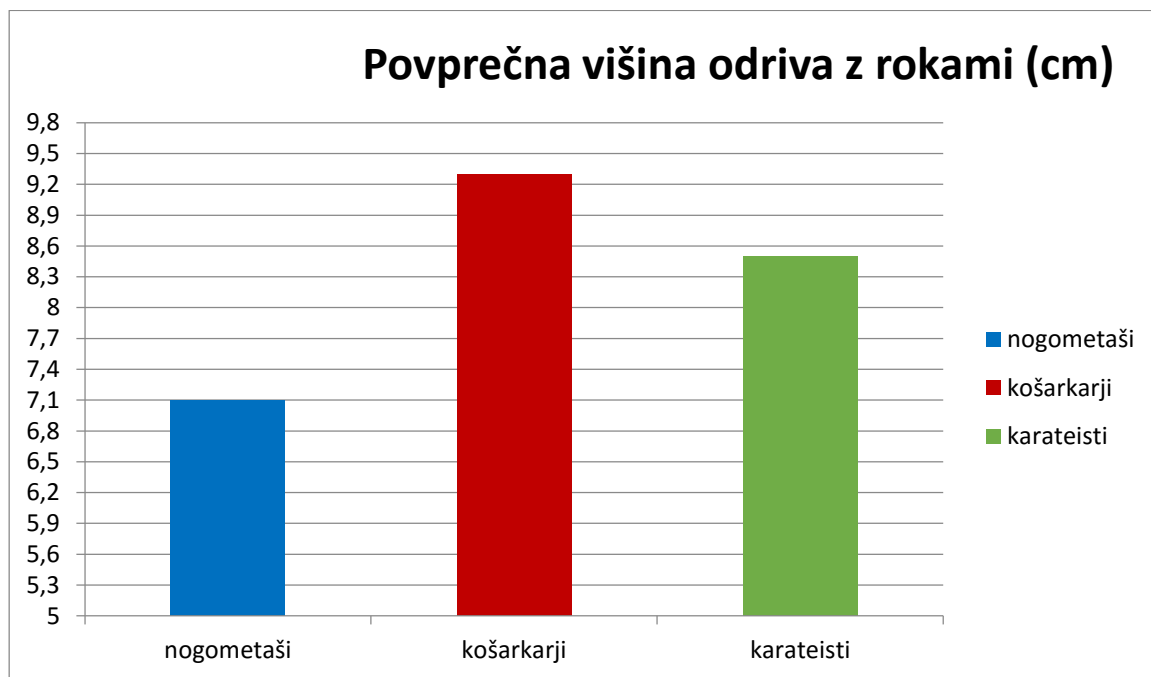


graf 4: povprečja višina skoka-odriv z nogami iz počepa

Šport	Povprečna višina skoka-odriv z nogami (cm)
Nogomet	21,5
Košarka	29,2
karate	29,3

Tabela 4: Višina skoka iz počepa na tenziometrični plošči

Povprečna višina odriva iz položaja za sklec na tenziometrični plošči pri nogometaših  $7,1 \pm 1,59$  cm. Karateisti so bili od nogometašev boljši z rezultatom  $8,5 \pm 3,26$  cm. Košarkarji so imeli najboljši rezultat in sicer  $9,3 \pm 3,68$  cm.

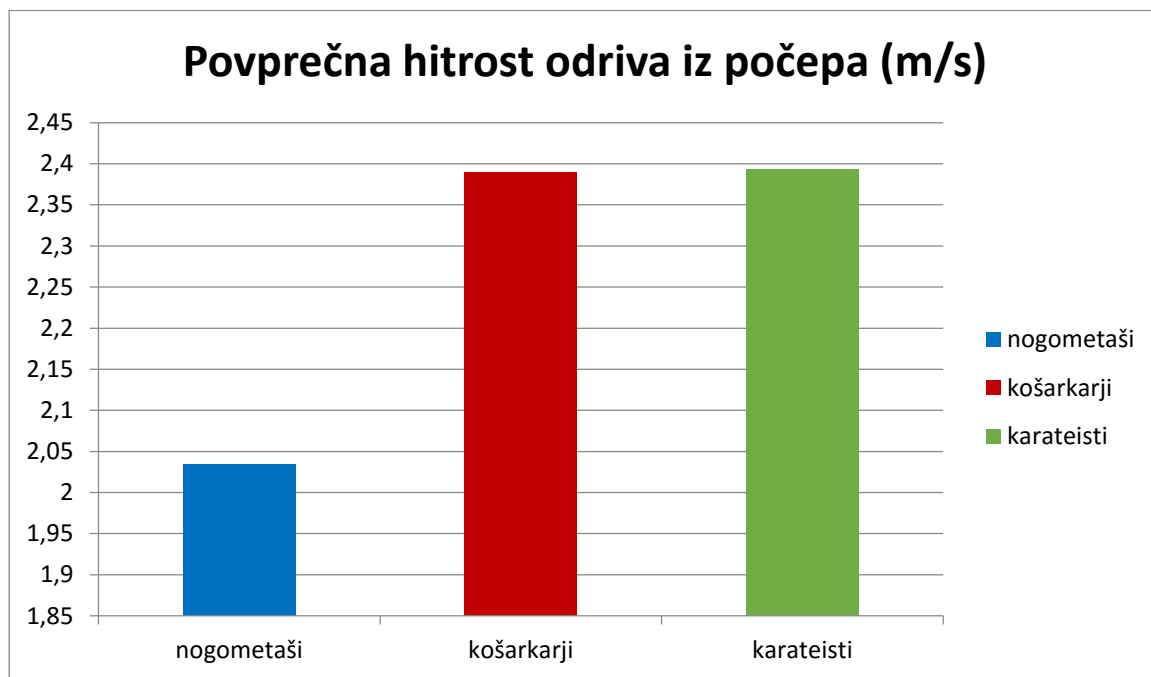


graf 5: povprečna višina odriva z rokami

Šport	Povprečna višina odriva z rokami (cm)
Nogomet	7,1
Košarka	9,3
Karate	8,5

Tabela 5: Višina skoka- odriv z rokami

Povprečna hitrost odriva iz počepa na tenziometrični plošči pri nogometaših  $2,034 \pm 0,380$  m/s. Košarkarji so bili od nogometašev boljši z rezultatom  $2,389 \pm 0,328$  m/s. Karateisti so imeli najboljši rezultat in sicer  $2,393 \pm 0,298$  m/s.

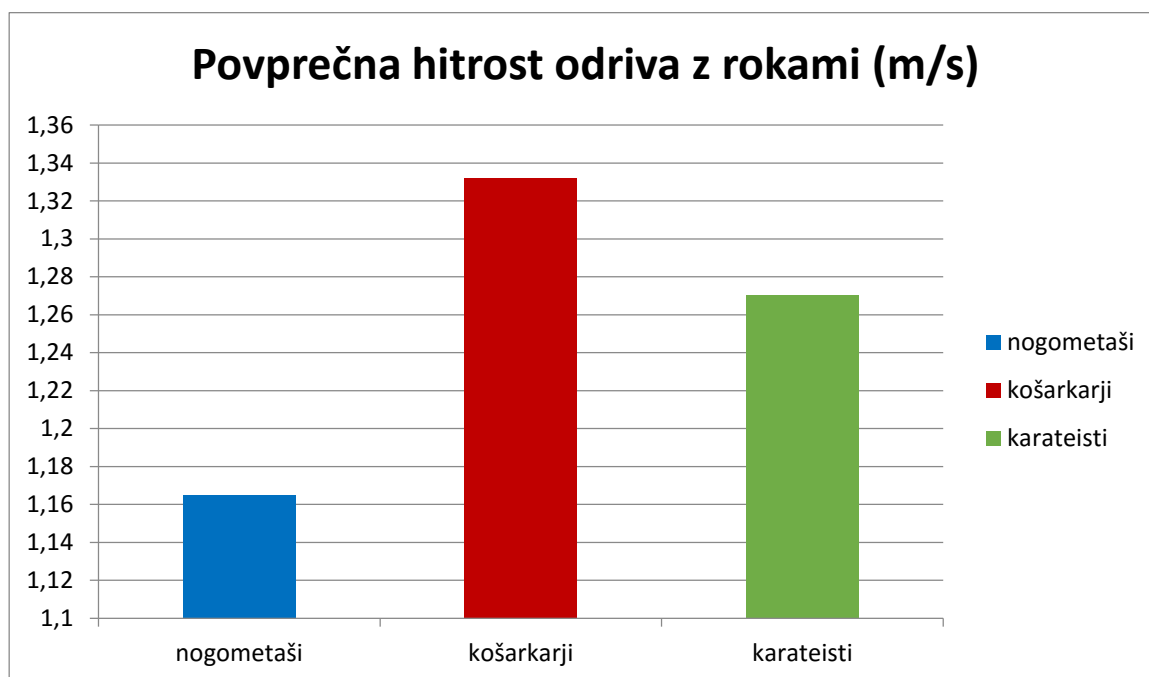


graf 6: povprečna hitrost odriva iz počepa

Šport	Povprečna hitrost odriva iz počepa (m/s)
Nogomet	2,034
Košarka	2,389
karate	2,393

Tabela 6: Hitrost odriva iz počepa

Povprečna hitrost odriva iz položaja za sklec na tenziometrični plošči pri nogometaših  $1,165 \pm 0,351$  m/s. Karateisti so bili od nogometašev boljši z rezultatom  $1,27 \pm 0,371$  m/s. Košarkarji so imeli najboljši rezultat in sicer  $1,332 \pm 0,363$  m/s.



graf 7: povprečna hitrost odriva z rokami

Šport	hitrost odriva iz položaja za sklec na tenziometrični plošči (m/s)
Nogomet	1,165
Košarka	1,332
Karate	1,270

Tabela 7: Hitrost odriva-z rokami

## 6 ZAKLJUČEK

V raziskavi je sodelovalo 21 merjencev prvih letnikov naše šole.

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 starostne skupine zaradi potrebe po standardizaciji pogojev. Kontrolna skupina pri meritvah ni bila potrebna, saj sva med seboj primerjala športnike iz treh različnih športov.

Merjenci, ki so dosegali višji skok pri vertikalnem skoku na tenziometrični plošči, so imeli tudi boljši rezultat pri skoku v daljino iz mesta. Tako smo prvo hipotezo potrdili.

Merjenci, ki so dosegli višji odriv z rokami z opore na rokah (sklec), niso bili boljši tudi v suvanju medicine iz seda. Meniva, da so v nekaterih primerih merjenci z manjšo telesno težo lažje premaknili svojo težo pri odriu z opore na rokah kot pri drugem testu teže bremena (v najinem testu breme medicine). Sklepava, da so imeli merjenci z večjo telesno težo prednost pri metu medicine, medtem ko so imeli merjenci z manjšo telesno težo prednost pri odriu z opore na rokah. Zato sva drugo hipotezo ovrгла.

Merjenci, ki so dosegli boljše rezultate pri testih odrivne moči spodnjih ekstremitet, nimajo vedno boljših rezultatov pri testih eksplozivnosti zgornjih ekstremitet. Sklepava, da je vse odvisno od vsakega posameznika, ne glede na šport. Potrebna bi bila podrobnejša raziskava, z več testi in meritvami, da bi lahko ugotavljala v kolikšni meri je eksplozivnost zgornjih ekstremitet povezana z eksplozivnostjo spodnjih ekstremitet in obratno. Zato smo tretjo hipotezo potrdili, ampak le delno.

Karateisti so bili najboljši pri treh od štirih testov (skok v daljino z mesta, met medicine iz seda in vertikalni skok iz počepa na tenziometrični plošči). Košarkarji so bili najboljši pri testu odrivne moči iz položaja v opori na rokah na tenziometrični plošči. Nogometaši so bili pri vseh testih najslabši. Zaradi narave in specifike posameznega športa sva sklepala, da bodo karateisti, katerih šport zahteva hitre in eksplozivne gibe nog in rok, dosegli najboljše rezultate. Predvidevala sva, da bodo pri testih košarkarji dosegli nekoliko slabše rezultate kot karateisti in boljše kot nogometaši, saj so za košarko poleg agilnosti značilni tudi skoki in

meti. Zaradi specifike športa sva na zadnje mesto postavila nogometaše, kjer do izraza zraven kratkih šprintov prihaja tudi vzdržljivost, saj njihova tekma traja najdlje od teh športov. Zato sva četrto hipotezo potrdila.



## 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 eksplozivne moči, ki jo 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. Raziskovalna naloga bo lahko v pomoč tudi mladim bodočim športnikom, ki še svoj šport iščejo. Njihovi bodoči trenerji jih bodo lahko s takšnimi in podobnimi meritvami pravilno usmerili v ustrezen šport glede na dobljene rezultate meritev in njihove motorične sposobnosti. Tako kot vsak ne more postati vrhunski matematik, ne more vsak postati tudi smučarski skakalec, skakalec v višino ali tekač. V kolikor eksplozivne moči nimamo zapisane v genih, jo bomo le stežka izurili do te mere, da bi lahko dosegli vrhunski rezultat v športu, kjer je eksplozivnost ključnega pomena. Midva sva izvedla meritve na karateistih, košarkarjih in nogometaših. Meniva, da je pri karateju eksplozivnost ključnega pomena, saj se v štirih minutah zvrsti veliko hitrih nenadnih gibov z rokami in nogami. Pri košarki je zaradi kratkih šprintov, skokov ter hitrih sprememb smeri eksplozivnost za uspeh prav tako pomembna, a je po najinem mnenju manj pomembna za uspeh kot pri karateju. V nogometu eksplozivnost glede na preostala dva športa nima ključnega pomena za uspeh, saj je za 90min igranja potrebna predvsem vzdržljivost in agilnost. 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 bolj razvite, da bodo le te lahko izboljšali ali pa bodo izbrali šport, katerega gibalne značilnosti bodo podobne njihovim motoričnim sposobnostim.

S takšnimi meritvami, bi lahko mladim in trenerjem nakazali smernice, v katerem športu bi posameznikove motorične sposobnosti prišle tudi najbolj do izraza.

Ob tem se nama poraja vprašanje, ali bi bilo moralno odgovorno nekoga, ki ima veliko željo, preusmeriti v njemu manj zanimiv šport zgolj zaradi meritev, pri katerih ne bi dosegel rezultatov, ki bi sovpadali s karakteristiko športa. Ali je res vse zapisano v genih? Je naša pot že v naprej določena in ni naključij? Ali pa lahko s treningom in marljivostjo dohitimo ali prehitimo nekoga, ki ima talent? O tem morda v prihodnji raziskovalni nalogi.

## 8 VIRI IN LITERATURA

1. Bračič, M. (2006) Razvijanje moči s prostimi utežmi v košarki. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
2. Brezavšček, R. (2010). Razlike pri aktivaciji mišic pri skokih z nasprotnim gibanjem, izvedenih na različne načine. Diplomaska naloga, Ljubljana: Fakulteta za šport.
3. Čoh, M. in Bračič M. (2010). Razvoj hitrosti v kondicijski pripravi športnika. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
4. Delovanje mišic. Pridobljeno 5. 1. 2016 s spletne strani [http://mss.svarog.si/biologija/MSS/index.php?page\\_id=11475](http://mss.svarog.si/biologija/MSS/index.php?page_id=11475)
5. Dežman, B. in Erčulj, F. (2005). Kondicijska priprava v košarki. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
6. Eksplozivnost in vaje eksplozivnosti. (2013). Pridobljeno 23. 1. 2016 s spletne strani <http://www.bodyteam.si/vaje-eksplozivnosti/>
7. Karate. Pridobljeno 24. 1. 2016 s spletne strani <https://sl.wikipedia.org/wiki/Karate>
8. Košarka. Pridobljeno 24. 1. 2016 s spletne strani <https://sl.wikipedia.org/wiki/Ko%C5%A1arka>
9. Miklavc, M. (2011) Razlike pri aktivaciji mišic pri skokih iz polčepa, izvedenih na različne načine. Diplomaska naloga, Ljubljana: Fakulteta za šport.
10. Mišica. Pridobljeno 5. 1. 2016 s spletne strani <https://sl.wikipedia.org/wiki/Mi%C5%A1ica>
11. Peruš, D. (2008) Primerjava rezultatov nekaterih motoričnih in funkcionalnih testov 14-letnih nogometašev v NK Dravograd in NZ Lavanttal. Diplomaska naloga, Ljubljana: Fakulteta za šport. <http://www.fsp.uni-lj.si/cobiss/diplome/Diploma22047460PerusDamjan.pdf>
12. Pistotnik, B. (2003). Osnove gibanja. Ljubljana: Fakulteta za šport.
13. Poškodbe in bolezni mišic. Pridobljeno 5. 1. 2016 s spletne strani [http://mss.svarog.si/biologija/MSS/index.php?page\\_id=11476](http://mss.svarog.si/biologija/MSS/index.php?page_id=11476)
14. Slovenski veliki leksikon. (2007). Ljubljana: Mladinska knjiga.
15. Športno vzgojni karton. (1996). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
16. Trening moči. (2011). Pridobljeno 23. 1. 2016 s spletne strani <http://www.bodyteam.si/trening-moci-2/>

17. Velika ilustrirana enciklopedija. (2008). Ljubljana: Mladinska knjiga.