

Mladi za napredek Maribora 2016

33. srečanje

**PRIMERJAVA MED EKSPLOZIVNO MOČJO SPODNJIH EKSTREMITET IN
HITROSTJO TEKA ŠPORTNIKOV TER NEŠPORTNIKOV**

ŠPORT

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor: MARKO KUŽNER, PRIMOŽ KOREZ, JERNEJ FAKIN

Mentor: ALEŠ BEZJAK

Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR

Maribor, 11. 2. 2016

Mladi za napredek Maribora 2016

33. srečanje

**PRIMERJAVA MED EKSPLOZIVNO MOČJO SPODNJIH EKSTREMITET IN
HITROSTJO TEKA ŠPORTNIKOV TER NEŠPORTNIKOV**

ŠPORT

RAZISKOVALNA NALOGA

Maribor, 11. 2. 2016

KAZALO VSEBINE

KAZALO GRAFOV	4
KAZALO TABEL	5
KAZALO SLIK	5
1. POVZETEK.....	6
2. ZAHVALA	7
3. TEORETIČNI DEL NALOGE.....	8
3.1 Uvod.....	8
3.2 Razumevanje gibanja	9
3.3 Tek.....	9
3.4 Razvijanje specialne šprinterske moči	10
3.5 Maksimalna hitrost.....	10
3.6 Tehnika teka	11
3.7 Moč / Eksplozivnost.....	12
3.8 Skok.....	13
3.9 Telesni gibi pri skoku	14
3.10 Razvoj sodobnega športa.....	15
3.11 Mišična moč in ustrezno ravnoesje	15
3.12 Načrtovanje treninga	16
3.13 Merjenje odrivne moči	16
3.14 Namen raziskovalne naloge	17
3.15 Hipoteze	17
4. METODE DELA	18
4.1 Merjenci	18
4.2. Izvajanje testiranja.....	18
5. REZULTATI	23

6. DISKUSIJA.....	34
7. ZAKLJUČEK.....	36
8. DRUŽBENA ODGOVORNOST	37
9. VIRI IN LITERATURA	38

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Vrste športov in število športnikov	23
Graf 2: Primerjava časov teka med športniki in nešportniki	25
Graf 3: Največja odstopanja v času tekov	25
Graf 4: Primerjava skokov v višino med športniki in nešportniki	26
Graf 5: Največji odstopanji v skoku v višino	27
Graf 6: Primerjava med skokom v višino in časom teka – športniki	28
Graf 7: Primerjava med skokom v višino in časom teka – nešportniki.....	29
Graf 8: Primerjava časov teka med športniki in nešportniki	29
Graf 9: Primerjava skoka v višino med športniki in nešportniki.....	30
Graf 10: Povezava med skokom v višino in maksimalne sile na podlago v odvisnosti od teže (%BW) - športniki	31
Graf 11: Povezava med skokom v višino in maksimalne sile na podlago v odvisnosti od teže (%BW) - nešportniki	31
Graf 12: Primerjava hitrosti teka glede na športno disciplino športnikov.....	32
Graf 13: Primerjava višine skoka glede na športno disciplino športnikov.....	33

KAZALO TABEL

Tabela 1: Povprečna, maksimalna in minimalna vrednost skoka v višino in hitrosti – športniki	24
Tabela 2: Povprečna, maksimalna in minimalna vrednost skoka v višino in hitrosti – nešportniki	24
Tabela 3: Odstopanje v času tekov	26
Tabela 3: Odstopanje skoka v višino	27
Tabela 4: Primerjava hitrosti teka glede na športno disciplino športnikov	32
Tabela 5: Primerjava višine skoka glede na športno disciplino športnikov	33

KAZALO SLIK

Slika 1: Fotocelica	18
Slika 2: Fotocelici usmerjeni druga v drugo	19
Slika 3: Naprava, ki prikazuje čas teka	19
Slika 4: Osnovni primer skoka iz polčepa	20
Slika 5: Merjenec v skoku	21

1. POVZETEK

V naši raziskovalne nalogi smo poskušali raziskati razliko med eksplozivno močjo in hitrostjo teka dijakov s statusom športnika in dijakov, ki tega statusa nimajo. To smo naredili s pomočjo meritev največje hitrosti teka ter skoka v višino iz polčepa. Testirali smo 40 merjencev. Od tega je bilo 20 športnikov in 20 dijakov, ki se s športom ne ukvarjajo redno. Pri merjenju hitrosti teka smo uporabljali fotocelice, ki so bile postavljene na razdalji 20 metrov. Za merjenje višine skoka smo uporabili pritskovni plošči. Rezultate smo primerjali in analizirali. Prišli smo do zanimivih ugotovitev. Skupina športnikov nepričakovano ni dosegala nadpovprečnih rezultatov glede na ostalo testno skupino. V nekaterih primerih so bili dijaki brez statusa športnika celo uspešnejši. Potrdili smo tudi, da obstaja povezava med eksplozivno močjo in maksimalno hitrostjo teka. Rezultati teka in skoka merjencev so bili namreč linearno povezani. Tisti dijaki, ki so imeli nadpovprečne rezultate na področju eksplozivne moči, so imeli tudi nadpovprečne rezultate v hitrosti teka in obratno.

ABSTRACT

In our research project we tried to explore the difference between explosive power and running speed of students that are regular athletes and students, who do not train sports regularly. We did that by measuring their running times and high jumping. 40 students took our test. For the measurement of students' running speed, we used photocells, which were placed at a 20-meter distance. For the measurement of the students' jump height we used tenziometric plates. Their results were compared and analyzed.

We have come to some really interesting findings. Surprisingly, the athletes group did not score higher results than the other test group. In some cases, regular students did even better than the athletes. We also confirmed, that the connection between explosive power and running speed does actually exist. Jumping and running results were linearly related. Those students, who had above average results in the category of explosive power, also had above average results in the running speed category and vice versa.

2. ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujemo našemu mentorju za stalno podporo, svetovanje in vesplošno pomoč pri snovanju raziskovalne naloge.

Posebna zahvala gre strokovnjaku za šport in njegovemu asistentu za trud in čas porabljen pri opravljanju meritev skoka in teka. Brez njune pomoči raziskovalna naloga ne bi bila mogoča. Hvala vsem profesorjem in razredničarki, ki so nam tolerirali izostanke od pouka in tako podprli nastanek naše naloge. Zahvaljujemo se tudi profesoricama slovenščine in angleščine, ki sta si vzeli čas in pregledali naše delo.

Hvala tudi mnogim merjencem, ki so si vzeli čas in sodelovali pri naših meritvah. Zahvaljujemo se vsem, ki so kakorkoli pomagali oziroma sodelovali pri našem projektu.

3. TEORETIČNI DEL NALOGE

3.1 Uvod

Maksimalna hitrost teka je ena temeljnih veščin večine športov. Nogometaši, košarkarji, atleti in drugi potrebujejo nadpovprečno maksimalno hitrost. Ker je ta veščina praviloma prirojena (pridobimo jo z genetsko zasnov), jo je razmeroma težko nadgraditi s treningom. Kako bi torej pomagali športnikom, ki obvladajo druge veščine svojega športa, maksimalne hitrosti pa ne morejo pridobiti?

Eksplozivna moč pri odzivu je en ključnih dejavnikov uspešnosti pri vseh ekipnih ter posamičnih športnih disciplinah. Eksplozivna moč odziva je pomemben element pri košarki, nogometu, rokometu, odbojki, atletiki, ... Dejstvo je, da lahko s treningom učinkoviteje vplivamo na izboljšanje odzivne moči kot na hitrost teka.

Podana sta torej dva različna vidika motoričnih sposobnosti. Na videz se zdita precej različna, vendar je za uspešen rezultat pri skoku in teku odgovorna ista skupina mišic. V raziskovalni nalogi bomo poskušali ugotoviti, ali imajo tisti merjenci, ki so nadpovprečno hitri, tudi boljši odziv. Kako močno sta tek in skok dejansko povezana? Je torej mogoče, da bi s treningom odziva znatno pridobili na maksimalni hitrosti? Odgovori na takšna vprašanja so zanimivi za področje športa in znanosti ter uporabni za športnike in trenerje.

Od dijakov, ki jim šola podeli status športnika, pričakujemo, da bodo dosegali boljše rezultate na področju športa glede na dijake, ki se ne ukvarjajo s športom. Vendarle pa večina športnikov ne trenira eksplozivne moči neposredno.

Torej je mogoče, da skupina nešportnikov zaradi genetskih dejavnikov lahko dosega boljše rezultate na naših testiranjih?

Igralci ekipnih kontaktnih športov naj bi imeli boljše fizične preddispozicije (hitrost, agilnost, eksplozivnost) kot športniki mirnejših disciplin (npr. strelci). Že sama oblika treninga med obema vrstama športov se močno razlikuje. Predvidevamo, da igralci kolektivnih športov dosegaajo boljše rezultate v omenjenih motoričnih prvinah.

3.2 Razumevanje gibanja

Razumevanje človeškega gibanja zahteva poznavanje in razumevanje anatomskih, fizioloških in biomehanskih značilnosti. Vrsta zapletenih procesov, ki potekajo hkrati z izvedbo, od najpreprostejših do kompleksnih gibanj, je skrita očem zunanjega opazovalca. V vsako človeško gibanje in vsakodnevno odzivanje telesa na notranje zunanje dražljaje je aktivno vključen živčni (nevralni) sistem. Skoki so sestavni del večine športov, od moštvenih iger z žogo do atletike, najdemo jih v zimskih in poletnih športih bodisi kot glavni del gibanja bodisi kot podpora drugim vrstam gibanja. Športniki si z različnimi vrstami treninga prizadevajo izboljšati rezultate v elementu skoka zaradi številnih zahtev v športnih panogah, ki so tehnične in taktične narave. Na tem mestu lahko znanost ponudi teoretični okvir za razlago, zakaj so nekatere tehnike in vrste treningov za skoke bolj in druge manj učinkovite. Pred izvedbo vsake motorične naloge centralni živčni sistem pošlje signale številnim mišicam. Kot odziv na te signale se razvije mišična sila, ki je odgovor na mehanične zahteve naloge in se izrazi kot gibanje. Koordinacijo lahko definiramo kot skupno akcijo mišic pri izvedbi giba in je pogojena s točnostjo, zaporedjem in amplitudo aktivacije mišic. Če naloga zahteva gibanje v več kot enem sklepu, se poveča število stopenj prostosti in gib je teoretično mogoče izvajati na vrsto različnih načinov. S treningom se začnejo kompleksna gibanja izvajati na stereotipne načine, kar nakazuje, da sta za optimalne rezultate pri izvajanju motoričnih nalog potrebna specifičen gibalni vzorec in specifična (gibalnemu vzorcu prirejena) koordinacija. (Razlike pri aktivaciji mišic pri skokih z nasprotnim gibanjem, izvedenih na različne načine, str. 6)

3.3 Tek

Tek je ena najbolj elementarnih oblik človekove motorike. Je osnova športa nasploh in temeljna disciplina atletike. Šprint je tek z maksimalno možno hitrostjo. Je ena od osrednjih atletskih disciplin. Glede na kinematično strukturo, razvoj in stopnjevanje motoričnih ter funkcionalnih sposobnosti pa predstavlja tudi skupno osnovo nekaterim drugim športnim panogam. Hitrost šprinterskega teka je odvisna predvsem od sile odriva oziroma od sile reakcije podlage, za kar so odgovorni predvsem ekstenzorji skočnega, kolenskega in kolčnega obroča. (Atletika, Tehnika in metodika nekaterih atletskih disciplin, str. 16)

Maksimalna hitrost teka je motorična sposobnost, ki je odvisna od morfoloških značilnosti telesa in delovanja živčnega, mišičnega ter tetivnega sistema. V številnih raziskavah je bila

ugotovljena povezanost maksimalne hitrosti teka s parametri moči. (povzeto po Biomehanika atletike, str. 98)

3.4 Razvijanje specialne šprinterske moči

Moč je ena najpomembnejših sposobnosti, ki generira rezultat v šprinterskem teku, zato velja temu segmentu še posebna pozornost. Vendar moramo pri vadbi moči upoštevati razvojno stopnjo vadečih, njihove značilnosti in sposobnosti. Osnovni poudarek je na razvoju moči posameznih mišičnih skupin in na razvoju specifične odzivne moči. (Atletika, Tehnika in metodika nekaterih atletskih disciplin, str. 31)

Razvoj specifične odzivne moči

Dolžina koraka je poleg frekvence najpomembnejši dejavnik šprinterske hitrosti in je odvisna v veliki meri prav od odzivne moči. Vadbena sredstva za razvoj odzivne moči morajo biti zelo podobna po kinematičnih in dinamičnih značilnostih tehnike šprinta. To so predvsem različne oblike skokov, s katerimi razvijamo hitro in elastično moč. (Atletika, Tehnika in metodika nekaterih atletskih disciplin, str. 32)

3.5 Maksimalna hitrost

Hitrost je sposobnost izvesti gibanja z največjo frekvenco ali v najkrajšem možnem času. Pomembna je predvsem pri premagovanju kratkih razdalj s cikličnim gibanjem in v gibalnih nalogah, ki zahtevajo hitro izvedbo posameznega giba. Motorične sposobnosti so v največji meri odvisne od dednih lastnosti. Koeficient znaša tudi preko 90%. To pomeni, da je malo možnosti, da bi s treningom veliko vplivali na njen razvoj. S treningom se lahko razvije le okoli 10% sposobnosti glede na prirojeno danost. Najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na hitrost, so:

- fiziološki (povezani z aktivnostjo živčnega sistema),
- biološki (povezani z sestavo mišičnega tkiva),
- psihološki (vplivajo na različne načine).

Hitrost je oblikovana iz hitrosti reakcije, hitrosti enostavnega giba in hitrosti ponavljajočih se gibov. (Osnove gibanja, str. 104)

3.6 Tehnika teka

Pokončna drža

Tekačev tek bo učinkovit, če bo telesna drža med tekom pokončna, kar pomeni, da morajo biti glava, vrat in ramena poravnana. Telo bo v tem primeru vertikalno na podlago (in silo gravitacije), kar zagotavlja ohranjanje ravnotežnega položaja. Tak položaj telesa je skoraj vzravnano, z zelo rahlim nagibom (5 do 7 stopinj) celotnega telesa naprej.

Prevelik naklon naprej zaradi povečane statične obremenjenosti mišičnih skupin trupa, ki lovijo ravnotežni položaj, zahteva povečano energijsko porabo. Prav tako 'zlomljen' ali 'sedeč' položaj telesa med tekom (pomik ramen preveč naprej, pri čemer boki in zadnjica ostanejo zadaj) z vidika biomehanskega izkoristka odzivne sile ni racionalen. V takem položaju se tekač ne more odriniti pod ustreznim kotom, ker gre sila odziva mimo težišča telesa in ni popolnoma izkoriščena za pomikanje naprej.

Sproščeno telo

Če je telo poravnano in sproščeno, tekač ne bo zapravljajal dodatne energije. Aktivne morajo biti samo mišice, ki omogočajo tehnično pravilen tek.

Rezultat simbioze ustrezne mišične togosti (napetosti v mišicah) in sproščenosti je predvsem estetska dovršenost in učinkovitost teka. Sproščenost teka pomeni usklajeno aktiviranje posameznih mišic (mišičnih skupin agonistov in antagonistov) in trajanje njihove aktivnosti (medmišična koordinacija). Gibanja je videti preprosto, kot bi ga izvajali povsem brez napora. Takšna lahkotna tehnika je odraz dobre pripravljenosti tekača. Tekoč se mora naučiti sproščati in pustiti, da roke ohlapno potujejo naprej in nazaj.

Gibanje v smeri teka

Gibanje naj bo usmerjeno naravnost naprej, ne nagibajmo trupa levo in desno ali naprej in nazaj, ne rotirajmo ramen in trupa ter čim manj spreminjajmo težišče telesa gor in dol. Vsako odvečno gibanje povzroča spreminjanje položaja telesa in s tem centralnega težišča telesa (CTT).

Cilj tekača mora biti čim bolj premočrtno gibanje, s čim manjšimi vertikalnimi in stranskimi odkloni. Vsako povečano odstopanje terja večjo energijsko porabo in manjšo ekonomičnost gibanja.

Delo rok

Glavna naloga rok je, da delujejo skladno z nogami, tako glede amplitude gibanja kot koordinacije (noga–nasprotna roka). Po vsakem celotnem zamahu roke pošlje živec sporočilo v nogo, da se ta pripravi na naslednji gib.

Roke tekača morajo biti sproščene in spuščene dokaj nizko ob telo. Posledica drže rok stran od telesa ali preveč dvignjena ramena je hitrejša utrujenost rok in ramen ter večja poraba energije. Prav tako vsako odmikanje komolca vstran povzroča nihanje rok iz smeri teka, kar pomeni sukanje zgornjega dela telesa okoli vzdolžne osi telesa in s tem večjo porabo energije. Roke se spredaj dvigujejo do sredine prsnega koša, zadaj do pasu hlač. Gibajo se predvsem v podlahti, v nadlahti naj se ne premikajo preveč. Roke in noge se gibajo samo naprej in nazaj. (Tehnika teka - pogoj za hitrejši in bolj sproščen tek)

3.7 Moč / Eksplozivnost

O moči se ne more govoriti kot o neki generalni, enoviti sposobnosti, temveč jo glede na akcijske in topološke kriterije delimo v več pojavnih oblik. Glede na akcijske kriterije t.j. glede na to, kako se mišična sila pojavlja pri aktivnosti človeka, se moč deli na tri osnovne pojavne oblike, in sicer:

- eksplozivna moč,
- repetitivna moč,
- statična moč.

Aksijske pojavne oblike pa se glede na manifestiranje moči pri posameznih telesnih segmentih delijo še po topološkem kriteriju, t.j. po regijah telesa, na: moč rok, moč trupa in moč nog. Takšna delitev pa ne velja za eksplozivno moč, ki je v največji meri odvisna od delovanja živčno-fizičnega sistema in ima enako bazično osnovo v vseh mišicah. Zato se obravnava kot

enovita akcijska pojavna oblika, čeprav se gibi ravno tako opravljajo z različnimi telesnimi segmenti. Pojavne oblike moči se lahko opredelijo še po nekaterih drugih kriterijih npr. hitra moč, vzdržljivostna moč ipd., vendar menimo, da je predstavljena delitev osnova za vse ostale. (Osnove gibanja, str. 51)

Eksplozivna moč je sposobnost aktiviranja maksimalnih motoričnih enot v čim krajši časovni enoti. Za njo je značilna hitra mobilizacija velike količine mišične sile. Pojavlja se kot maksimalen začetni pospešek, ki se doseže pri premikanju telesa v prostoru ali pri delovanju na predmete v okolici. Odraža se predvsem pri specifičnih celostnih gibalnih aktih, kjer je gibanje ena sama zaključena enota. To so t.i. aciklična gibanja (skoki, meti, udarci). Le pri enem tipu cikličnih t.j. ponavljajočih se gibanj, se pojavlja eksplozivna moč kot osnova gibanja in to so kratki šprinti v fazi pospeševanja (start pri šprintu ali v raznih športnih igrah na razdaljah 10-30 m). Za izraz eksplozivne moči so odgovorne hitre motorične enote, je pa v veliki korelaciji z mišično maso in transverzalnimi merami telesa. Pri manifestaciji, le v izjemnih primerih, se eksplozivna moč manifestira tudi v ekscentričnih oblikah mišičnega napenjanja (pri troskoku, pri globinsko-višinskih skokih ipd). Prirojenost te sposobnosti je sorazmerno visoka, kar pomeni, da se jo lahko natrenira le v manjši meri. Zato je za eksplozivne športe zelo pomembna selekcija kandidatov, ki že imajo to sposobnost razvito na visokem nivoju. (Osnove gibanja, str. 52)

3.8 Skok

Skok je gibanje, ki povzroči, da je težišče telesa projektirano navzgor in stopala zapustijo podlago. S skoki se dosegajo različni cilji, in sicer: maksimalni doseg rok (višina dotika), maksimalna razdalja v horizontalni smeri, maksimalna višina težišča telesa in maksimalni čas, ki ga telo preživi v zraku. Ti cilji sovpadajo z akcijami, kot so skok za žogo v košarki, skok v daljino in skok v višino pri atletiki, skoki v gimnastiki, skoki v vodo in pri plesu. Po merilih biomehanike razvrstimo skoke v tri skupine, in sicer: skoke, pri katerih razvijemo maksimalno vertikalno hitrost težišča pri odskoku, skoke, s katerimi hočemo doseči maksimalno horizontalno daljavo in skoke, ki vključujejo salte in obrate med letom (Enoka, 2002). Skoki so eno najosnovnejših človeških gibanj. Kljub temu lahko med posamezniki najdemo razlike pri izvedbi. Kinematične analize, analize sil reakcije podlage in analize EMG-signalov potrjujejo razlike med posamezniki. Skoki igrajo pomembno vlogo v mnogih športih, kot so atletika,

košarka in odbojka. Zato ima razumevanje koordinacije telesa in biomehanskih zakonitosti teh eksplozivnih gibanj veliko praktično uporabnost. (Razlike pri aktivaciji mišic pri skokih z nasprotnim gibanjem, izvedenih na različne načine, str. 17)

Za diagnostiko odzivne moči se vse pogosteje uporablja metoda opto-jump, ki meri časovne spremenljivke vertikalnih skokov (čas odziva, čas leta) in višino vertikalnega skoka. S to tehnologijo lahko naredimo naslednje teste:

- skok iz polčepa,
- skok z nasprotnim gibanjem,
- globinski skoki z različnih višin,
- vezani vertikalni poskoki, ki trajajo 12, 30 in 60 sekund.

(Sodobni diagnostični postopki v treningu atletov, str. 105)

Skok iz polčepa (angl. Squat jump) je skok, pri katerem pričnemo gibanje iz statičnega, polčepečega položaja (kot v kolčnem in kolenskem sklepu je 90°) brez predhodnega nasprotnega gibanja (Bobbert in Casius, 2005; Hasson idr., 2004; Linthorne, 2001). Odriv izvedemo z mesta (brez zaleta), sonožno (bilateralno gibanje) in brez pomoči rok. Sledita faza leta v vertikalni smeri in pristanek, ki je identičen mestu, kjer smo zapustili podlago. Skakalec v začetnem položaju obmiruje vsaj dve sekundi. (Razlike pri aktivaciji mišic pri skokih iz polčepa, izvedenih na različne načine, str. 22)

3.9 Telesni gibi pri skoku

Raziskava Hudsona (1986) je pokazala, da se gibalna naloga, katere breme je lahko oz. v kateri nastopa odprta kinetična veriga (meti), izvaja na sekvenčni način. Pri sekvenčnem gibanju se telesni segmenti gibljejo v določenem vrstnem redu: od proksimalnega k distalnemu ali v obratnem zaporedju. Najbolj znan način sekvenčnega gibanja je PD-princip (Bobbert idr., 1994; Bobbert in van Ingen Schenau, 1988). Na drugi strani prihaja pri gibalnih nalogah, ki zahtevajo natančnost in pri katerih premagujemo (pre)težko breme, do simultane gibanja telesnih segmentov. Pri simultanem gibanju se vsi telesni segmenti gibljejo hkrati in ne v zaporedju (Hasson idr., 2004; Ravn idr., 1999). Selbie in Caldwell (1996) sta ugotovila nespecifično zaporedje gibanja sklepov v zaporedju koleno–kolk–gleženj oz. koleno–gleženj–kolk. (Razlike pri aktivaciji mišic pri skokih iz polčepa, izvedenih na različne načine, str. 23)

3.10 Razvoj sodobnega športa

Razvoj sodobnega športa je vse bolj povezan z novimi tehnološkimi, raziskovalnimi in organizacijskimi metodami v procesu treninga. Vrhunske košarkarske ekipe (klubi, reprezentance) ne gradijo rezultatov samo na podlagi izkušenj intuicije, ampak v trening uvajajo vedno več tehnologij, s katerimi dobijo objektivne kazalnike pripravljenosti ekipe. Rezultati na današnji stopnji razvoja košarke so vse bolj proizvod programiranega in nadzorovanega procesa treninga. To je kompleksen proces, ki ima vnaprej postavljene cilje, sredstva in metode transformacije košarkarja. V sodobnem košarkarskem treningu ima diagnostika, ki temelji na novih tehnologijah in tehnološko-metodoloških rešitvah, izjemno pomembno vlogo. Smisel diagnostičnih postopkov je ugotavljanje pomembnih in čim bolj objektivnih kazalnikov trenutne pripravljenosti košarkarja. Brez podatkov o gibalnih, telesnih, fizioloških, biokemičnih, psiholoških in socioloških značilnostih ni mogoče natančno načrtovati, programirati in modelirati sodobnega trenažnega procesa. Na podlagi pridobljenih podatkov je mogoče izbrati najoptimalnejše metode in sredstva, načrtovati in spreminjati športno pripravo posameznika ali homogene skupine. (Uporaba sodobnih merilnih sistemov v kondicijski pripravi košarkarjev, str. 31)

3.11 Mišična moč in ustrezno ravnoesje

Mišična moč in ustrezno mišično ravnoesje sta pomembna dejavnika za normalno delovanje kolenskega sklepa, poleg tega je moč mišic tudi vodilni dejavnik uspešnosti športnika. Za merjenje koncentrične in ekscentrične moči mišic kolenskega sklepa se uporablja izokinetično testiranje z dinamometrom. Z izokinetičnimi meritvami dobimo podatke o maksimalnem navoru, ki ga mišica doseže (PT; iz angl. peak torque). Ti podatki se običajno normalizirajo glede na telesno težo merjenca in izrazijo kot maksimalni navor v newton metrih na kilogram telesne mase merjenca (PT/BW; iz angl. peak torque to body weight). Pomembni so tudi podatki o asimetriji v mišični moči (npr. izrazito močnejša desna štiriglava stegenska mišica v primerjavi z levo). (Atletika, Tehnika in metodika nekaterih atletskih disciplin, str. 52)

Mišica razvije silo z različnimi oblikami napenjanja, ki je posledica pretvorbe kemične energije v mehansko. Oblike mišičnega napenjanja se ločijo glede na to, ali napenjanje izzove gibanje mišičnih pripojev ali ne. Ko se mišično tkivo upira zunanji sili, so možni trije načini reagiranja mišice:

- zunanja sila je manjša od sile mišice: vrši se gibanje, kjer prihaja do aktivnega delovanja na objekt premikanja, pripoji se približujejo;
- zunanja sila je večja od sile mišice: vrši se gibanje, kjer prihaja do popuščanja, t.j. do vdajanja mišic, pripoji se oddaljujejo;
- zunanja sila je enaka sili mišice: gibanja ni, pripoji mirujejo.

(Atletika, Tehnika in metodika nekaterih atletskih disciplin, str. 52)

3.12 Načrtovanje treninga

Z izmerjenimi rezultati športne diagnostike lažje in natančneje postavimo temelje načrtovanja treninga za pripravljalno obdobje, za prvi del tekmovalne sezone ali za priprave na pomembna tekmovanja reprezentanc. Načrtovanje treninga naj bi vsebovalo individualne programe za igralce (kondicijski trening, preventiva in pri nekaterih igralcih rehabilitacija poškodb oz. izboljšanje deficitov v telesni pripravljenosti), programe za homogene skupine (tehnično-taktični in kondicijski trening z vidika vzdržljivosti, agilnosti, hitrosti in psihometrije) ter ciklizacijo za vso ekipo. (Uporaba sodobnih merilnih sistemov v kondicijski pripravi košarkarjev, str. 8)

3.13 Merjenje odrivne moči

Moč je ena najpomembnejših biomotoričnih sposobnosti v napovedovanju rezultatov v različnih športnih panogah. V realnih motoričnih okoliščinah se najpogosteje pojavlja ekscentrično-koncentrični tip mišične kontrakcije, ki se kaže v obliki odrivne moči. To je poseben primer eksplozivne moči v ekscentrično-koncentričnih razmerah in je najpogostejša v cikličnih, acikličnih in kombiniranih gibalnih strukturah. Vertikalni in globinski skoki so pomembna vadbena sredstva v treningu moči. Z njimi izboljšujemo funkcijo ekscentričnega ga in koncentričnega mišičnega delovanja spodnjih okončin. Hkrati so ti skoki nepogrešljiv merski instrumentarij za diagnostiko odrivne moči. Glede na strukturo gibanja so vertikalni in globinski skoki zelo podobni realnim motoričnim situacijam v športni praksi. Za diagnosticiranje eksplozivne moči spodnjih okončin uporabljamo različne baterije testov, ki so lahko laboratorijskega ali situacijsko-terenskega tipa. Odrivno moč v koncentričnih razmerah živčno-mišičnega delovanja merimo z vertikalnim skokom iz počepa (angl. squat jump).

Odrivno moč, pri kateri se aktivne mišice najprej raztegnejo (ekscentrična kontrakcija), nato pa skrčijo (koncentrična kontrakcija), merimo z vertikalnim skokom z nasprotnim gibanjem (angl. countermovement jump) in z globinskimi skoki (angl. Drop jump). (Uporaba sodobnih merilnih sistemov v kondicijski pripravi košarkarjev, str. 4)

3.14 Namen raziskovalne naloge

Namen naše raziskovalne naloge je podrobno raziskati statistične in fizične povezanosti med odzivom in maksimalno hitrostjo. Menimo, da je na tem področju športa še prostor za napredek. Raziskali bomo tudi kakšne so eksplozivne lastnosti naših dijakov in kaj z leti treningov na tem področju dejansko pridobimo. Naše ugotovitve bodo lahko vsekakor zanimive za vsakega športnika, trenerja, učitelja ...

3.15 Hipoteze

1. Predpostavljamo, da ima merjenec oba merjena faktorja na istem nivoju (nekdo, ki ima izmerjeno nadpovprečno hitrost bi naj imel tudi nadpovprečen odziv).
2. Predpostavljamo, da je mogoče izboljšati maksimalno hitrost s treningom eksplozivne moči.
3. Predpostavljamo, da je dijak s statusom športnika v povprečju v vseh merjenih kategorijah neprimerno boljši kot povprečen dijak brez statusa športnika.
4. Predpostavljamo, da so športniki določene skupine (nogometaši, košarkarji) eksplozivnejši in hitrejši kot športniki, katerih panoga zahteva manjšo stopnjo fizične pripravljenosti (strelstvo, karate...).
5. Predpostavljamo, da se bo pojavila večja razlika v rezultatih pri nešportnikih kot športnikih (določeni bodo odstopali od povprečja v negativno ali pozitivno smer).

4. METODE DELA

4.1 Merjenci

V vzorec merjencev je bilo vključenih dvajset dijakov s statusom športnika in dvajset dijakov brez statusa. Stari so bili med 17 in 18 let, bili so brez poškodb in so sodelovali prostovoljno s podpisanim dovoljenjem staršev. Vsem merjencem so bile dodeljene številke za identifikacijo, s čimer so bili obravnavani anonimno.

4.2. Izvajanje testiranja

Vse meritve so potekale v športni dvorani. Z merjenci je bila najprej opravljena predhodna vadba oz. ogrevanje. Najprej smo opravili meritve najvišje hitrosti. Merili smo s fotocelicami (BROWER Timing system, natančnost 0,01s). Razdalja med štartno fotocelico in ciljem je bila natančno 20 metrov. Pred merilnim območjem so merjenci imeli leteči start, da so osvojili maksimalno hitrost. Po določenem vrstnem redu je vsak merjenec opravil 2 teka. Prvi raziskovalec je merjence spuščal po vrstnem redu, drugi je meril, tretji je zapisoval doseženi čas. V naši raziskavi smo nato obravnavali le najboljši čas izmed dveh tekov posameznika. Čas med fotocelicama je bil merjen z napravo, ki je brezžično povezala štart in cilj ter izmerila čas. Ta čas smo nato zapisali.



Slika 1: Fotocelica



Slika 2: Fotocelici usmerjeni druga v drugo



Slika 3: Naprava, ki prikazuje čas teka



Slika 4: Osnovni primer skoka iz polčepa



Slika 5: Merjenec v skoku

Višino skoka iz polčepa smo merili s pritiskovnima ploščama (Bilateralna pritiskovna plošča dimenzij 60x60 cm). Imeli smo dve pritiskovni plošči, za vsako nogo posebej. Vsak merjenec je pred svojim skokom stopil na pritiskovni plošči, da se je stehal in da sta se plošči kalibrirali. Vsak je opravil, če je bil narejen pravilno, po en skok v višino iz polčepa. Sicer je skok moral

ponoviti. Plošča je bila povezana z računalnikom. Podatki, ki smo jih dobili s plošč, so naslednji:

- **osnovni parametri**
 - višina skoka: višina, ki jo je dosegel merjenec s skokom iz polčepa;
 - največja sila pritiska na podlago: največja sila pritiska na pritskovno ploščo, ki jo je dosegel merjenec ob skoku;
 - največja moč pritiska na podlago: največja moč, ki jo je merjenec proizvedel v času odriva;
 - hitrost odriva: največja hitrost, ki jo je merjenec dosegel v času odriva.
- **časovni parametri**
 - čas odriva: čas, ki ga je merjenec potreboval za odriv.
- **impulz sile**
 - največji impulz sile: največja sila, ki jo je merjenec dosegel pri odrivu.
- **razmerje med levo in desno nogo:** vidimo razmerje odriva med desno in levo nogo.

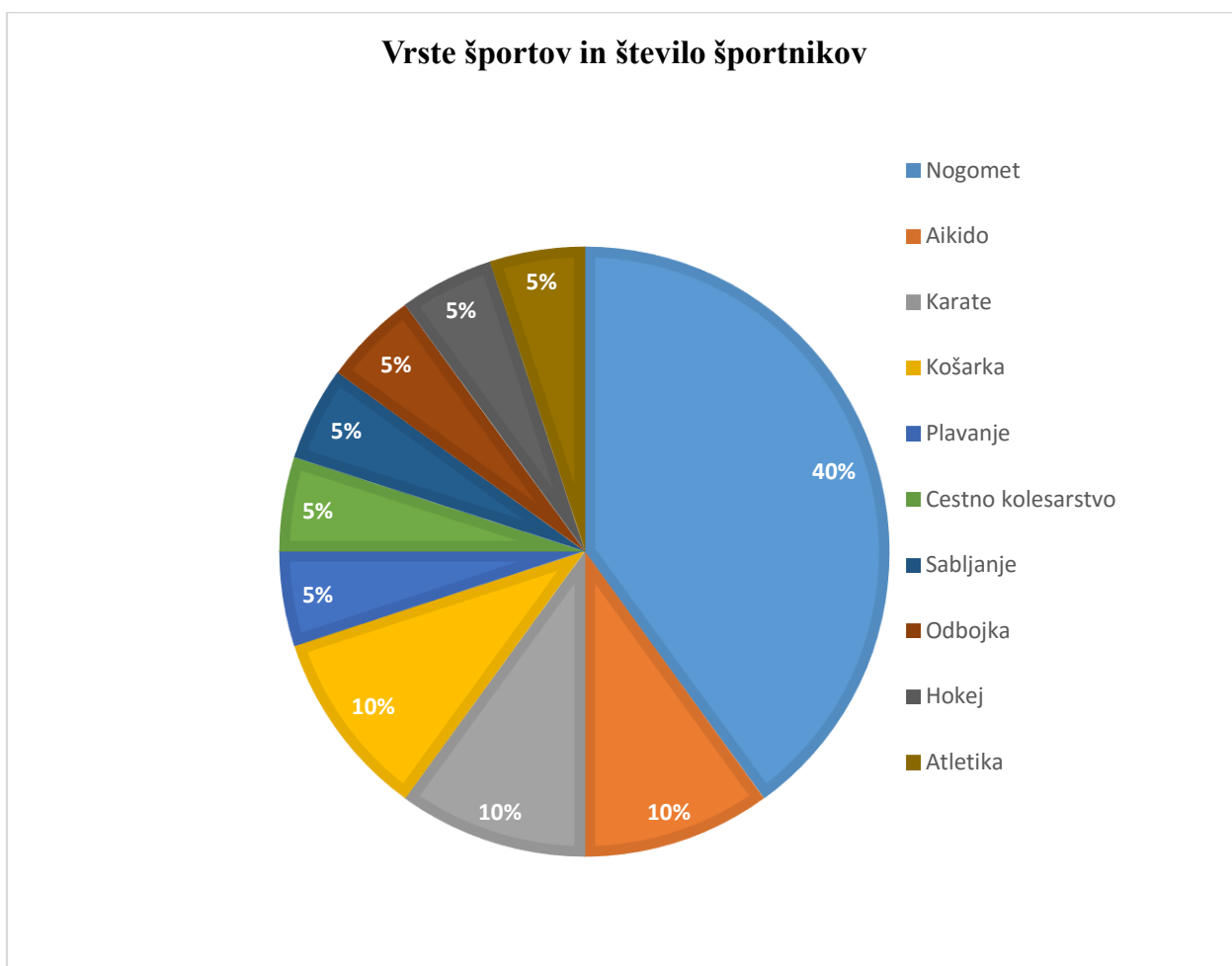
Ti podatki so se nato prenesli na računalnik, kjer se nam je izrisal graf.

5. REZULTATI

V naši raziskavi je sodelovalo 40 ljudi. Imeli smo 20 testirancev, ki imajo na naši šoli status športnika. Te smo označili s športniki. Drugih dvajset je bilo naključno izbranih dijakov naše šole. V raziskavi smo jih označili z nešportniki.

Športnike smo izbrali glede na letnik in raznolikost discipline, s katero se ukvarjajo. Podatki o disciplinah in številu športnikov so podani v spodnjem grafu.

Graf 1: Vrste športov in število športnikov



Na zgoraj prikazanem grafu je razvidno, da je največ športnikov nogometašev in sicer 8. Sledijo karateisti (2) in košarkarji (2) ter tisti, ki trenirajo aikido. Iz drugih športnih panog je sodeloval po en dijak.

Tabela 1: Povprečna, maksimalna in minimalna vrednost skoka v višino in hitrosti – športniki

Vrsta	Povprečje	Maksimalni	Minimalni
Čas teka (s)	3.01	3.42	2.78
Skok v višino (m)	0.30	0.37	0.23

Iz tabele 1 je razvidno, da je povprečni čas teka športnikov na 20 m 3,01 s. To pomeni, da je povprečna hitrost teka 6,64 m/s. Maksimalna hitrost najhitrejšega športnika je bila 7,20 m/s in je za 20 pretečenih metrov potreboval 2,78 sekunde. Najdaljši čas teka športnika je bil 3,42 s. To pomeni, da je 20 m pretekel s hitrostjo 5,84 m/s.

Višina povprečnega skoka športnikov meri 0,3 m oz. 30 cm. Največji odziv je bil 37,1 cm, najmanjši odziv je dosegel vrednost 23 cm.

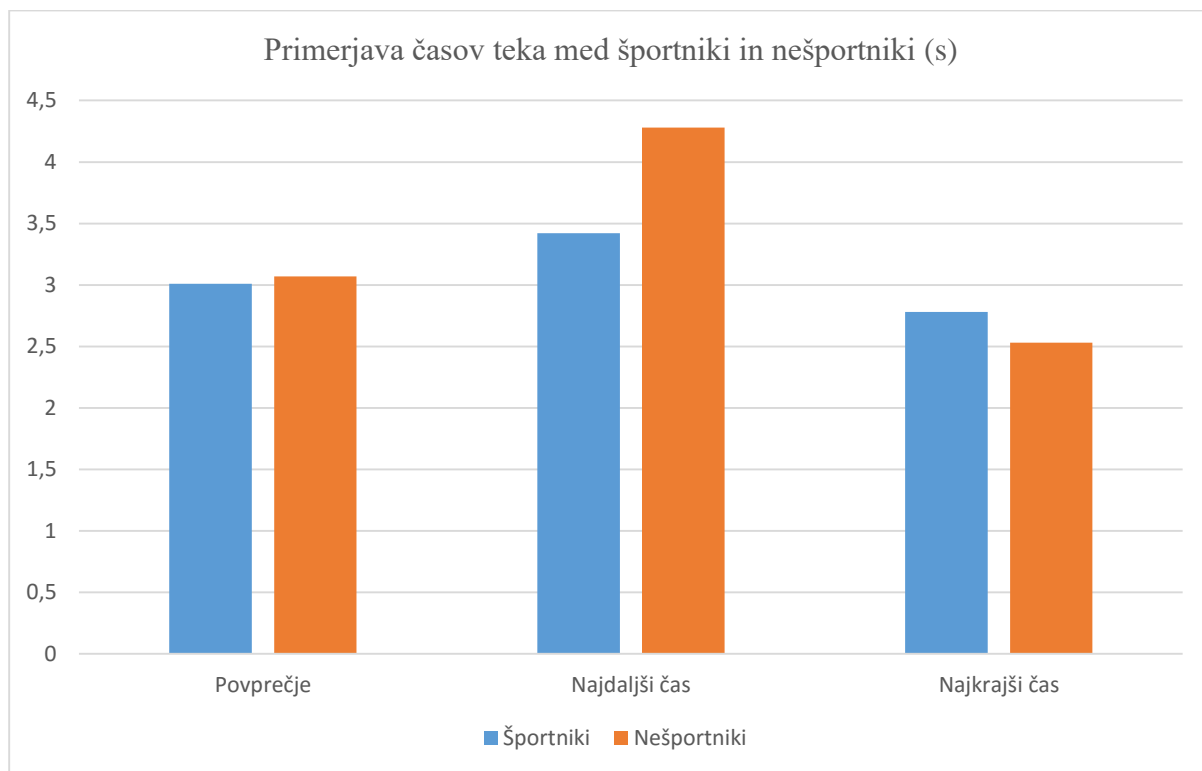
Tabela 2: Povprečna, maksimalna in minimalna vrednost skoka v višino in hitrosti – nešportniki

Vrsta	Povprečje	Maksimalni	Minimalni
Čas teka (s)	3.07	4.28	2.53
Skok v višino (m)	0.32	0.42	0.19

Iz tabele 2 je razvidno, da je za pretečenih 20 m povprečni nešportnik potreboval 3,07 s. To pomeni, da je bila povprečna hitrost 6,51 m/s. Najhitrejši čas je bil 2,53 sekunde, kar pomeni, da je bila njegova povprečna hitrost 7,9 m/s. Naš najpočasnejši nešportnik je za 20 pretečenih metrov potreboval 4,28 s, s čimer je imel hitrost 4,67 m/s.

Višina povprečnega skoka nešportnikov meri 31 cm. Največji odziv je bil 42,4 cm in najmanjši odziv 19,2 cm.

Graf 2: Primerjava časov teka med športniki in nešportniki



Graf 3: Največja odstopanja v času tekov

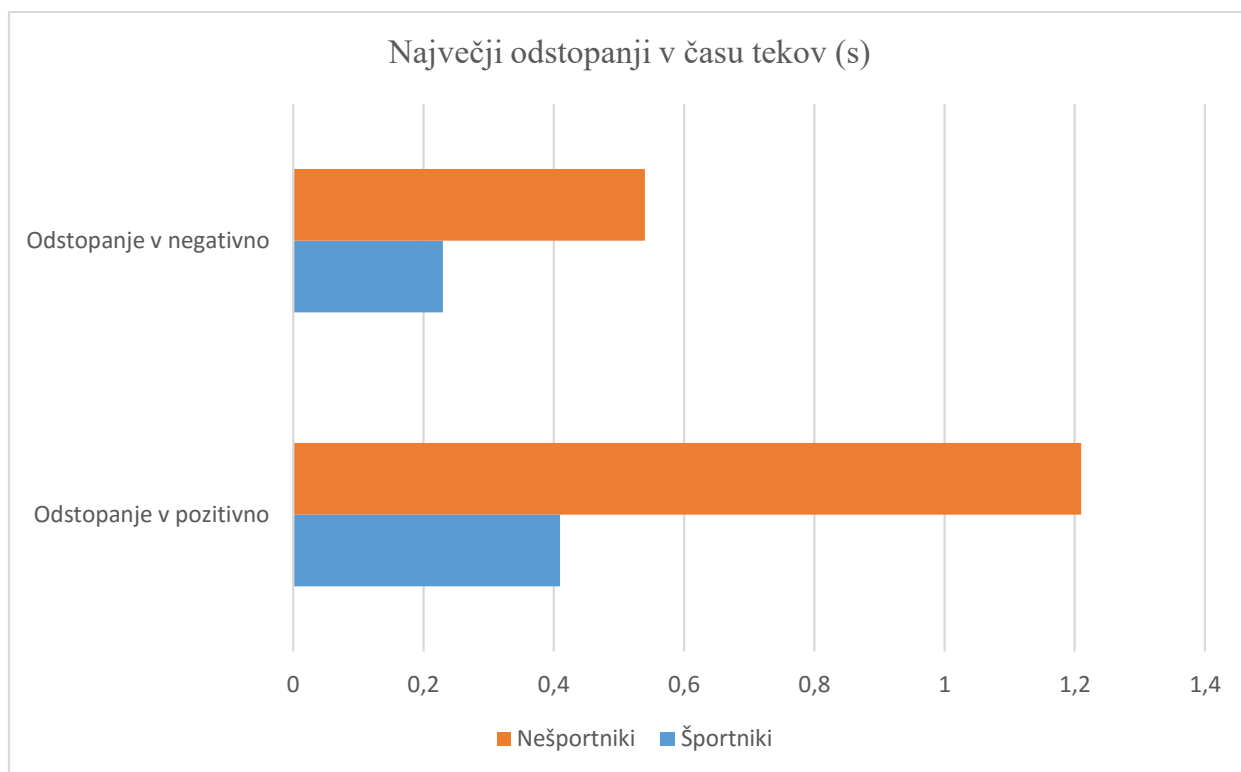


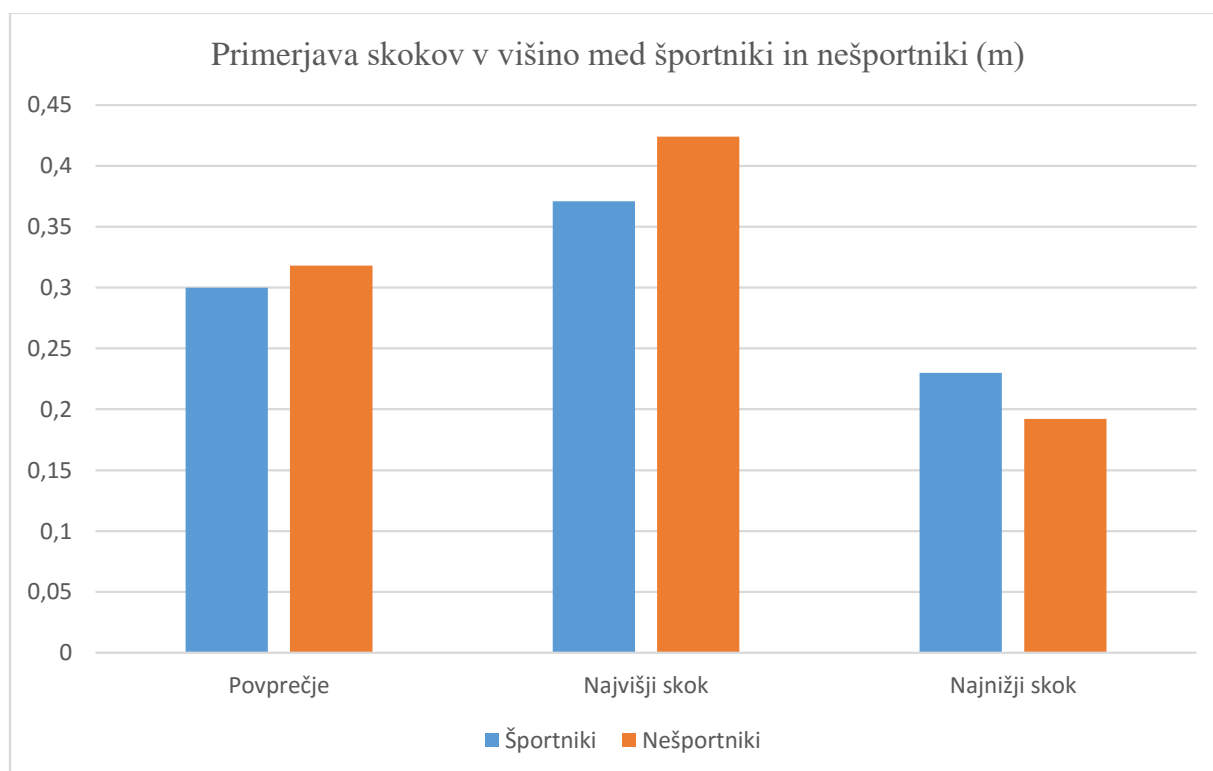
Tabela 3: Odstopanje v času tekov

Testiranci	Odstopanje v pozitivno	Odstopanje v negativno
Športniki	7%	14%
Nešportniki	20%	36%

Pri zgoraj prikazanem grafu 2 opazimo, da imajo nešportniki večje razlike v hitrosti tekov kot športniki. Opazimo, da imajo nešportniki najhitrejši in najpočasnejši čas v teku. Na grafu 3 je prikazano koliko sekund je odstopal najhitrejši in najpočasnejši glede na povprečje. Odstopanje najhitrejšega časa (najkrajši čas) nešportnika od povprečja nešportnika je 20%. Odstopanje najpočasnejšega nešportnika (najdaljši čas) od povprečja je 36%.

Odstopanje najhitrejšega časa športnika od povprečja športnikov je samo 7%. Odstopanje najpočasnejšega športnika od povprečja pa je 14%.

Graf 4: Primerjava skokov v višino med športniki in nešportniki



Graf 5: Največji odstopanji v skoku v višino

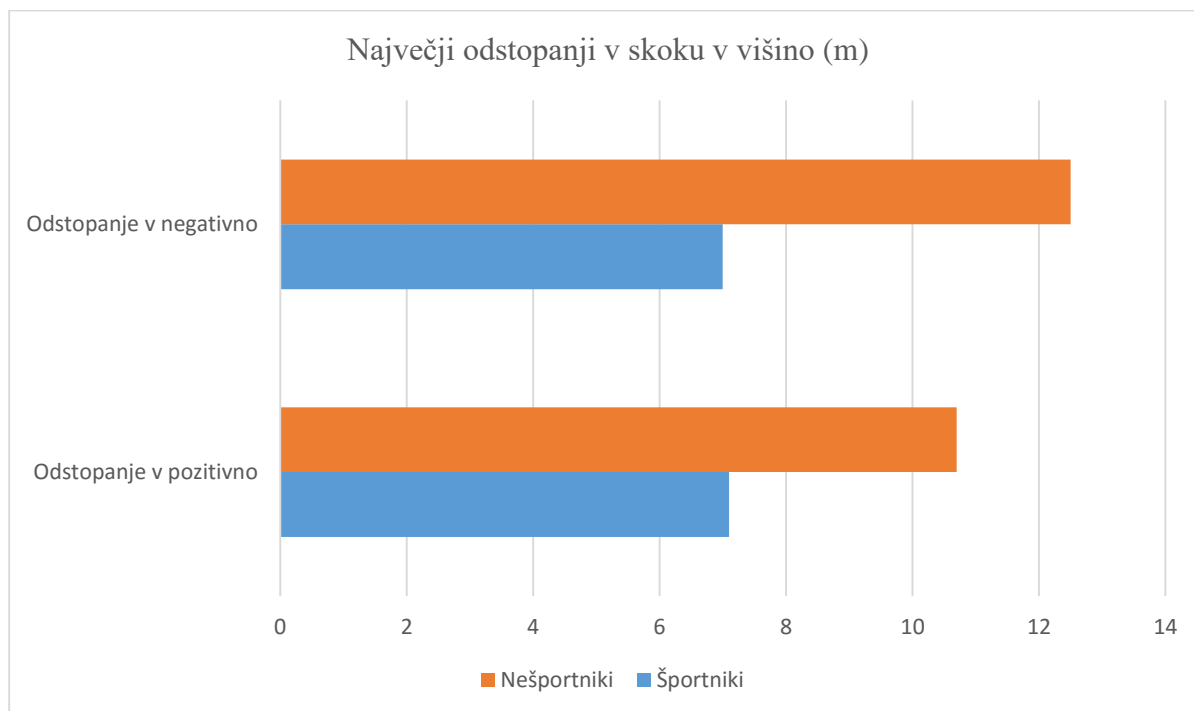


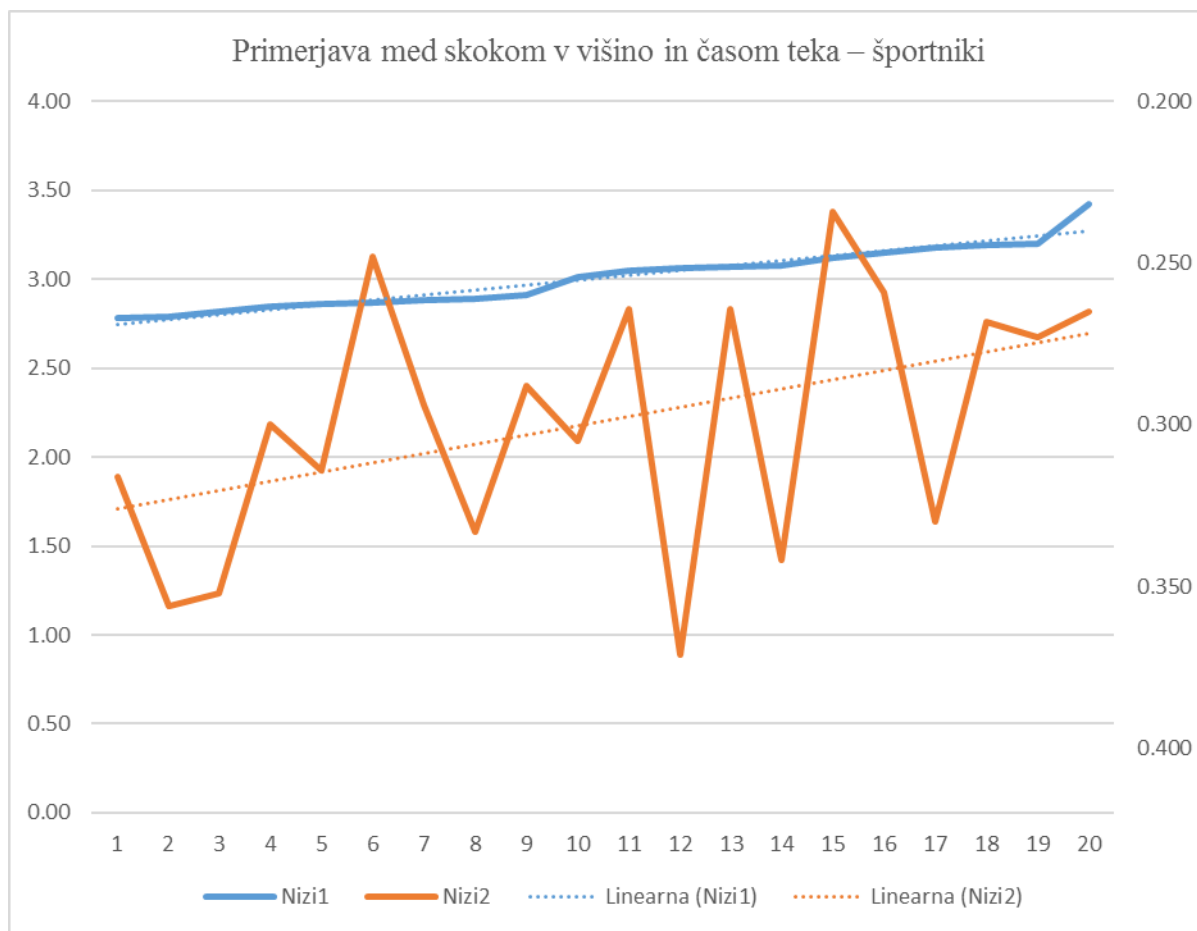
Tabela 3: Odstopanje skoka v višino

Testiranci	Odstopanje v pozitivno	Odstopanje v negativno
Športniki	20%	23%
Nešportniki	33%	40%

Pri grafu 4 je opazno, da imajo nešportniki večje odstopanje glede skoka v višino kot športniki. Opazimo, da imajo nešportniki najvišji in tudi najnižji skok v višino. Koliko centimetrov je odstopal najboljši in najslabši merjenec v skoku v višino je razvidno na grafu 5. Odstopanje najvišjega skoka nešportnika od povprečja nešportnika je 33%. Odstopanje najnižjega skoka nešportnika od povprečja je 40%.

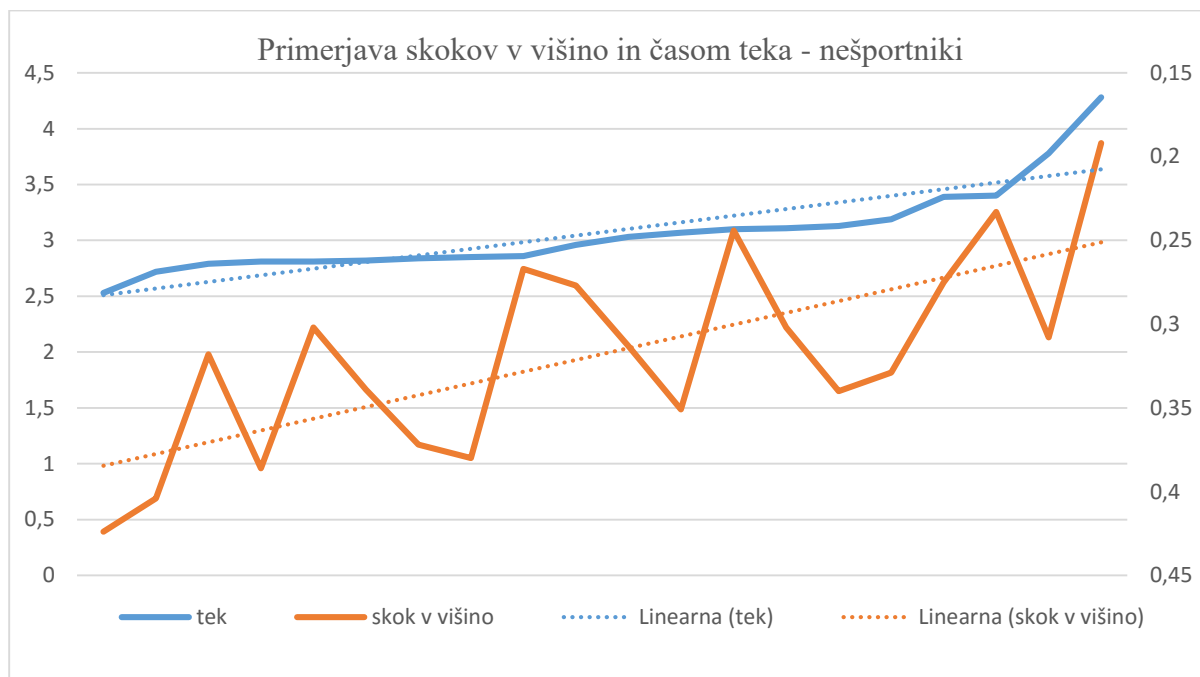
Odstopanje najvišjega skoka športnika od povprečja športnikov je 20%. Odstopanje športnika, ki je skočil najmanj od povprečja, je 23%.

Graf 6: Primerjava med skokom v višino in časom teka – športniki



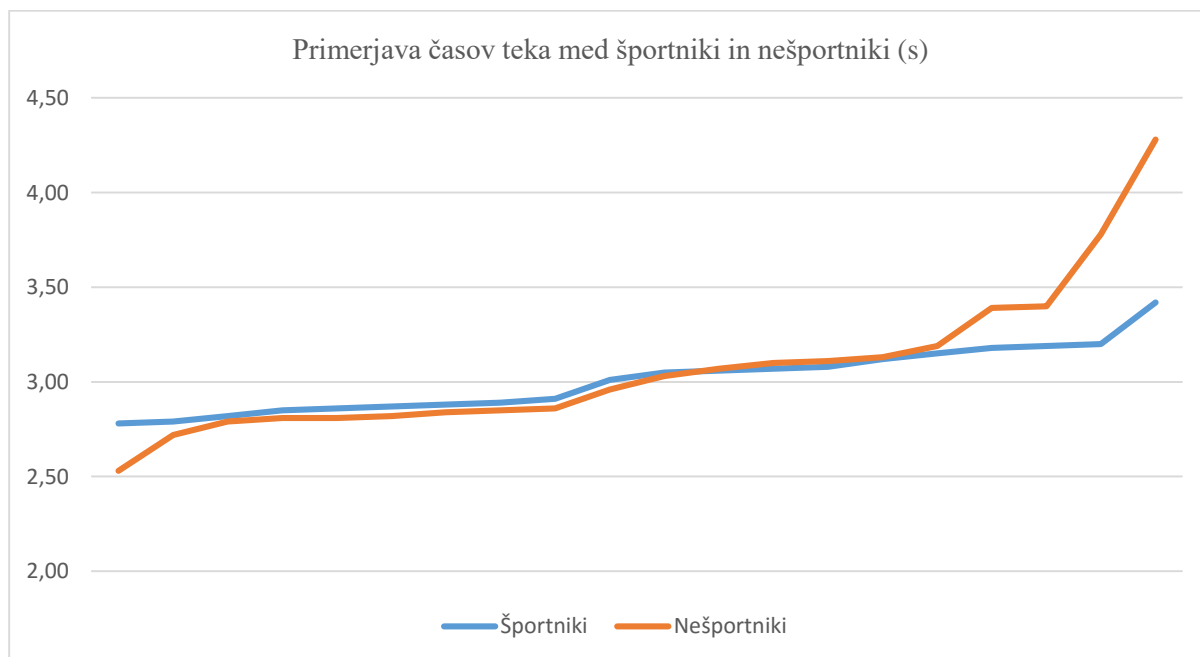
Graf 6 prikazuje povezavo med časom teka na 20 m in višino skoka pri športnikih. Pri tem vidimo povezavo, kajti če pogledamo linearno obe linearni črti, ki naj bi nekako predstavljali povprečje, vidimo, da se je s tem, ko se je čas teka daljšal, zmanjševala tudi višina skoka.

Graf 7: Primerjava med skokom v višino in časom teka – nešportniki



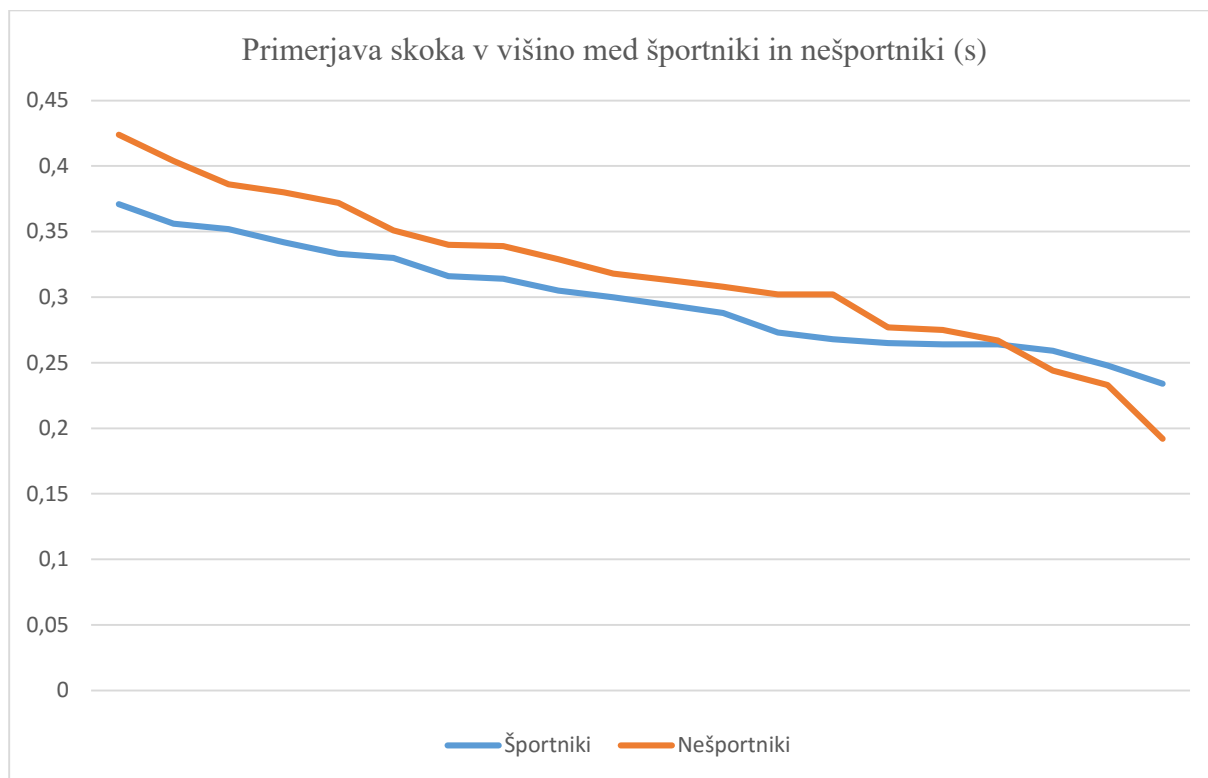
Graf 7 prikazuje primerjavo časov teka ter višino odrida pri nešportnikih. Tudi tukaj opazimo linearno povezavo med časom teka, ki se povečuje, in prav tako skokom v višino, ki se zmanjšuje.

Graf 8: Primerjava časov teka med športniki in nešportniki



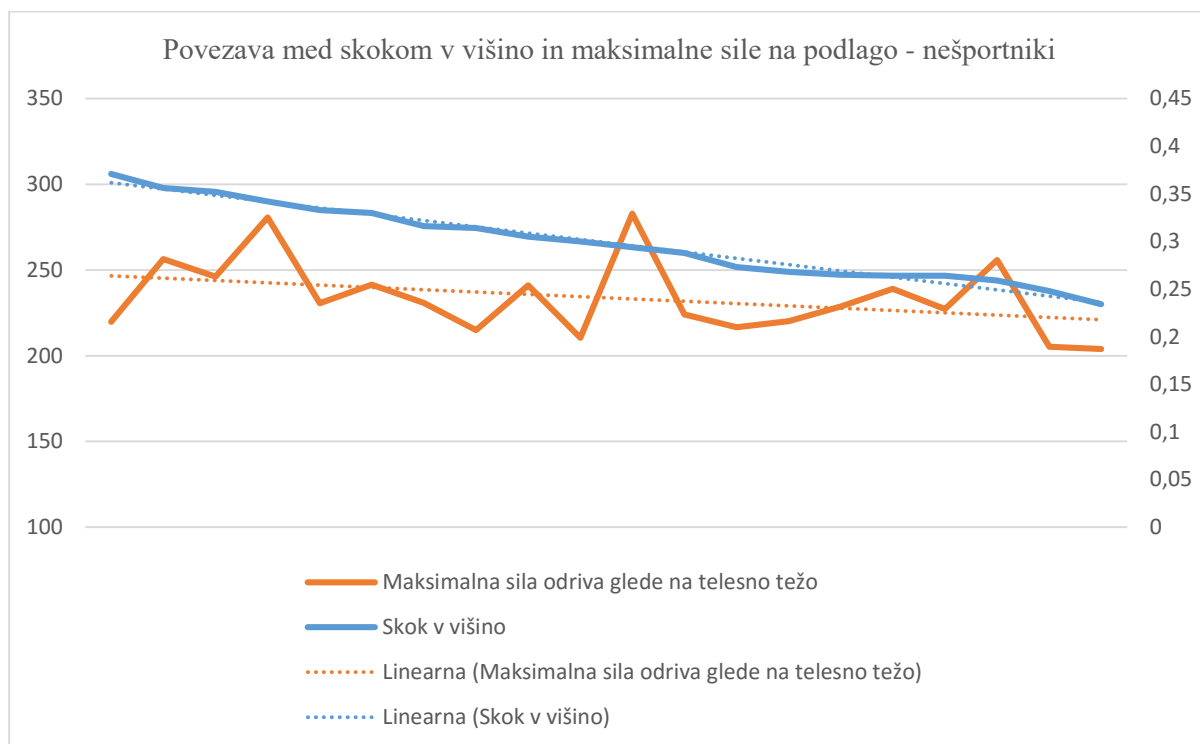
Graf 8 predstavlja primerjavo rezultatov testiranja teka med športniki in nešportniki. Vidimo, da so bili nešportniki celo hitrejši do prve polovice najhitrejših merjencev, nato se pa graf obrne strmo navzgor, kar pomeni, da se rezultati slabšajo, kar je bilo pričakovano.

Graf 9: Primerjava skoka v višino med športniki in nešportniki

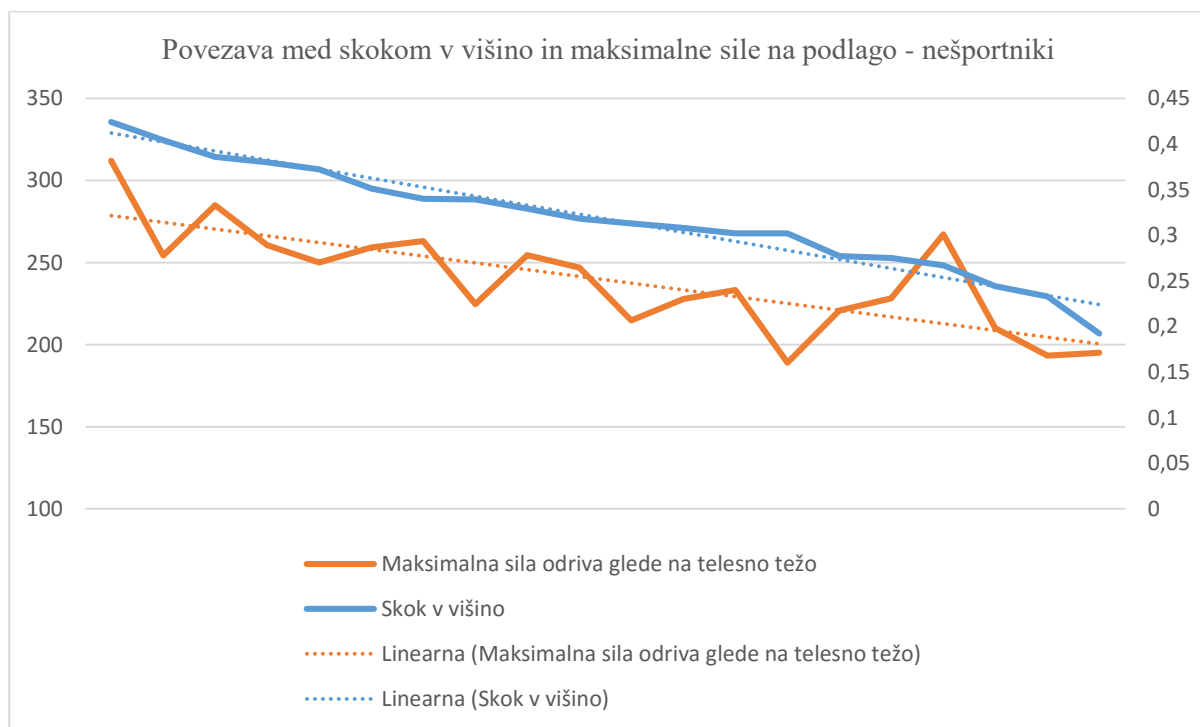


Graf 9 predstavlja primerjavo rezultatov testiranja športnikov in nešportnikov v skoku v višino. Opazimo, da je večina rezultatov nešportnikov boljših od tistih, ki imajo status športnika. To je za nas veliko presenečenje.

Graf 10: Povezava med skokom v višino in maksimalne sile na podlago v odvisnosti od teže (%BW) - športniki



Graf 11: Povezava med skokom v višino in maksimalne sile na podlago v odvisnosti od teže (%BW) - nešportniki



Grafa 10 in 11 prikazujeta povezavo med skokom v višino in maksimalne sile na podlago v odvisnosti od teže. Slednja je bila merjena v N (Newton) v razmerju s telesno težo (%BW – ang. % of body weight) . Torej, če je sila delovala z dvakrat večjo silo kot sila telesa, potem je rezultat znašal 200% BW. Ob tem smo ugotovili, da sta ta dva parametra med seboj povezana. To je bolj izrazito pri nešportnikih kot pri športnikih, kjer je opaziti nekaj nihanj.

Graf 12: Primerjava hitrosti teka glede na športno disciplino športnikov

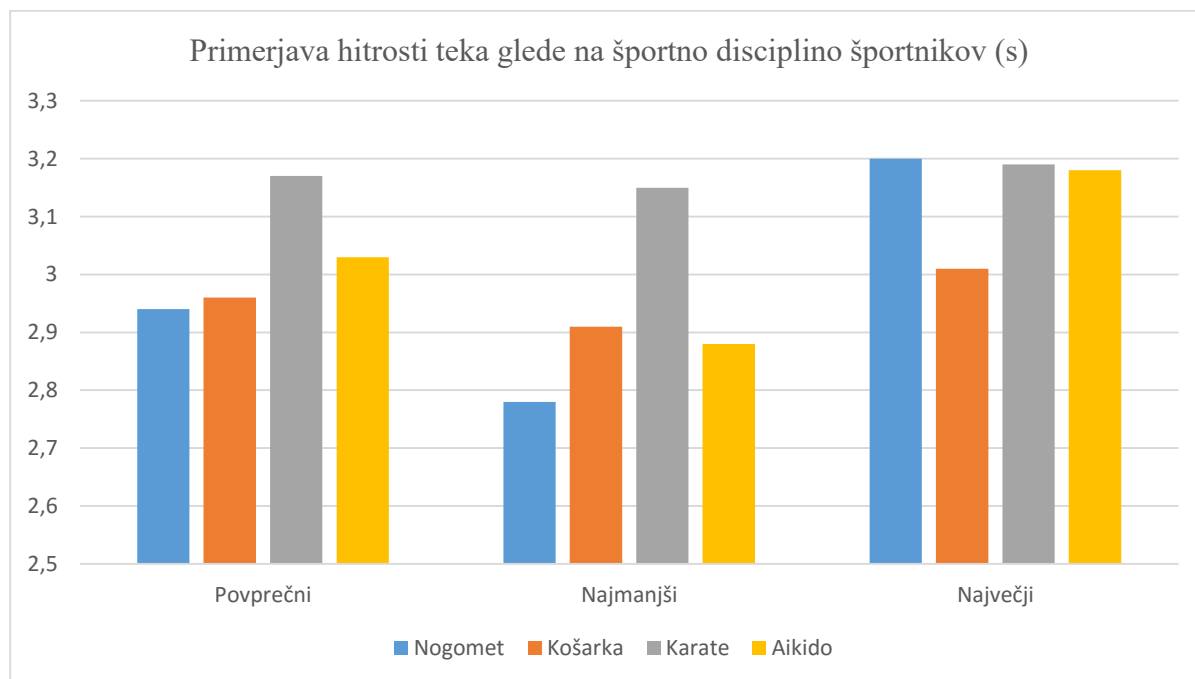


Tabela 4: Primerjava hitrosti teka glede na športno disciplino športnikov

Disciplina	Povprečni čas [s]	Najmanjši čas [s]	Največji čas [s]
Nogomet	2,94	2,78	3,20
Košarka	2,96	2,91	3,01
Karate	3,17	3,15	3,19
Aikido	3,03	2,88	3,18

Na grafu 12 in tabeli 4 lahko opazimo, da so hitrejši športniki v športih z žogo. Borilni športi so v povprečju slabši za 5%, čeprav ima najhitrejši iz discipline aikido hitrejši čas kot najhitrejši košarkar.

Graf 13: Primerjava višine skoka glede na športno disciplino športnikov

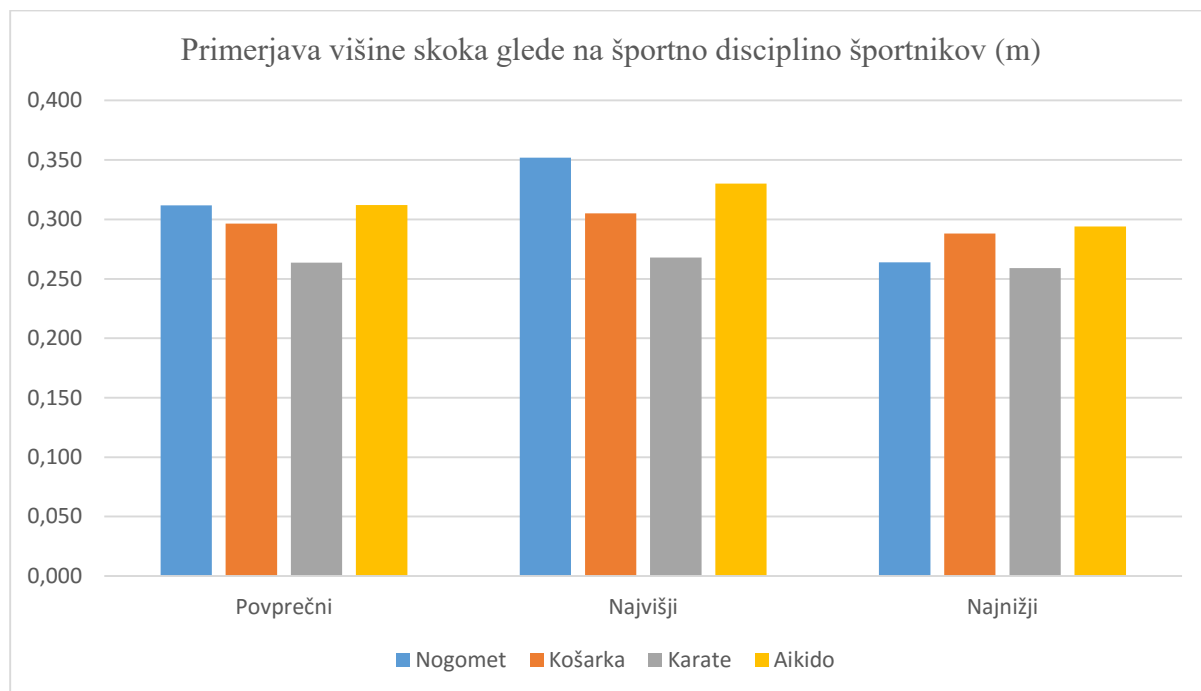


Tabela 5: Primerjava višine skoka glede na športno disciplino športnikov

Disciplina	Povprečni skok [m]	Najvišji skok [m]	Najnižji skok [m]
Nogomet	0,31	0,35	0,26
Košarka	0,30	0,30	0,29
Karate	0,26	0,27	0,26
Aikido	0,31	0,33	0,29

Graf 13 in tabela 5 prikazujeta razmerje športnih disciplin v skoku v višino. Najvišji skok je opravil športnik, ki trenira nogomet, za njim pa je športnik, ki trenira aikido. V povprečju sta enako višino skoka dosegli disciplini nogomet in aikido, kar je za nas presenetljiva ugotovitev.

6. DISKUSIJA

Meritve v naši raziskavi so bile opravljene na dokaj velikem številu merjencev. Iz tega sklepamo, da so naši rezultati verodostojni. Za merjenje smo izbrali 40 merjencev. 20 med njimi je bilo takšnih, ki so imeli status športnika na naši šoli. Ti so bili naključno izbrani, obiskovali pa so 3. in 4. letnik. Njihova povprečna starost je bila 17,56 let. Ostalih 20 merjencev je bilo naključno izbranih dijakov iz našega razreda. Njihova povprečna starost je znašala 17,29 let, ki je bila kontrolna skupina. Zaradi potrebe po standardizaciji pogojev so bili vsi merjenci moškega spola. Vsa testiranja so bila opravljena z vrhunsko opremo, ki jo uporabljajo tudi profesionalni športniki, tako da napak pri merjenju ne bi smelo biti. V raziskavi smo prišli do naslednjih dejstev.

Opazili smo, da so merjenci, ki so imeli hitrejši čas teka, v večini tudi skočili višje. To smo opazili tako pri športnikih kot nešportnikih. S tem lahko potrdimo, da sta hitrost teka in eksplozivnost neizpodbitno povezana. To povezavo smo zasledili že med teoretičnim delom raziskovalne naloge. Rezultati, ki smo jih pridobili in obdelali, potrjujejo naši prvo hipotezo, ki pravi, da sta hitrost in skok v višino povezana.

S pomočjo izsledkov raziskovalne naloge lahko potrdimo tudi drugo hipotezo. S pomočjo teorije in našega znanja lahko sklepamo, da ob povečanju eksplozivnosti posledično povečamo tudi hitrost teka. To je predvsem pomembno za tiste, ki se ukvarjajo z načrtovanjem treningov.

Prišli pa smo tudi do presenetljivih rezultatov, saj smo ugotovili, da nešportniki niso slabši od športnikov, ampak celo v nekaterih pogledih boljši. Športniki so imeli v povprečju čas teka 3.01, nešportniki pa 3.07 sekunde. Rezultati dokazujejo, da so imeli športniki hitrejši čas teka za 0.06s oz. 2%, kar je statistično gledano zanemarljivo. V doseženi višini skoka so bili nešportniki boljši, saj so imeli v povprečju gledano boljši rezultat za 5,9% oz. so višje skočili za 2 cm. To torej pomeni, da tisti, ki trenirajo, nimajo posledično tudi boljših zmogljivosti teka ter skoka v višino. Pri naših raziskavah nas je presenetilo, da sta bila kar dva nešportnika neprimerno boljša od vseh športnikov. Prikazala sta velik odklon iz povprečja, saj sta bila najhitrejša v teku in v višini skoka. Povprečni rezultati športnikov in nešportnikov se statistično ne razlikujejo med seboj. S tem lahko ovržemo našo tretjo hipotezo, ki pravi, da so dijaki, ki imajo status športnika, neprimerno boljši od tistih, ki tega statusa nimajo. Na primeru naših dveh najboljših testirancev lahko sklepamo, da imata v sebi nekaj tistega, česar drugi nimajo. Torej pomeni, da če bi ta dva dijaka trenirala, bi bila najverjetneje tudi zelo uspešna v športnih

disciplinah, kjer sta pomembni višina skoka in hitrost teka. Ti športi so lahko košarka, nogomet, atletika...

Pravilno smo sklepali, da bodo odkloni od povprečja veliko večji pri nešportnikih kot pri športnikih. To je seveda logično, saj so dijaki, ki trenirajo venomer športno aktivni. Tisti, ki ne trenirajo, se lahko samostojno ukvarjajo s športom ali pa ne delajo nič, saj jim šport v življenju ni pomemben. Pri časih tekov športnikov smo prišli do rezultatov, ki kažejo, da je bilo največje odstopanje od povprečja 14%, pri nešportnikih pa 36%. Prav tako se je velik odklon pokazal pri višini skoka. Pri športnikih je največji odklon od povprečja znašal 23%, pri nešportnikih pa kar 40%. S temi podatki lahko zanesljivo potrdimo našo peto hipotezo, ki pravi, da bo pri nešportnikih večji odklon od povprečja kot pri športnikih.

V naši raziskovalni nalogi smo se spraševali, ali imajo športniki določenega športa v povprečju boljše rezultate kot športniki nekaterih drugih športov. Pri tem smo prišli do spoznanja, da so športniki, ki se ukvarjajo s športi, kjer sta hitrost in višina pomembni, boljši kot tisti, ki trenirajo druge športe. Pri tem testu smo zajeli le tiste discipline, v katerih sta sodelovala vsaj dva ali več športnikov. Žal pa ne moremo potrditi te primerjave kot verodostojne, saj bi pri tem morali zajeti več merjencev. V disciplini, kjer sta bila zajeta le dva merjenca, menimo, da ni dovolj podatkov za verodostojno primerjavo. Omenili smo že da so bili pričakovano boljši dijaki, ki se ukvarjajo s športi pri katerih je tek pomembnejši. Športniki, ki se ukvarjajo z nogometom so v povprečju pretekli 20m v 2,94s, košarkarji so bili takoj za njimi s časom 2,96s. Največ časa za preteči pa so potrebovali karateisti, in sicer 3,17s. Tudi pri skoku v višino smo prišli do presenetljivih rezultatov. Športniki, ki se ukvarjajo z nogometom in aikidom, so v povprečju skočili 31 cm, košarkarji 30cm ter karateisti, ki smo bili znatno slabši s 26 cm. S temi ugotovitvami lahko četrto hipotezo le delno potrdimo.

7. ZAKLJUČEK

Z našimi raziskavami, primerjavami in preračunavanjem rezultatov smo prišli do nekaterih zanimivih zaključkov. Ugotovili smo, da so naše hipoteze v osnovi delno pravilne. V teoriji neizpodbitno obstaja direktna povezava med eksplozivnostjo skoka in maksimalno hitrostjo teka. To so še dodatno potrdili naši merjenci. Tisti dijaki, ki so se bolje odrezali pri teku, so imeli tudi statistično nadpovprečne rezultate pri skoku. Ugotovili pa smo nekaj, kar se nam pred raziskavo ni zdelo zelo verjetno. Treningi in trud, ki ga v svoje telo vložijo športniki različnih panog, nimajo neposrednega vpliva na rezultate naših testov. V nekaterih primerih je skupina nešportnikov celo presegla rezultate dijakov s statusom športnika. Tudi dijak z najboljšimi izmerjeni rezultati pripada skupini nešportnikov. Če primerjamo povprečje športnikov in nešportnikov jasno vidimo, da športniki niso izpolnili pričakovanj. To je presenetljivo tudi zato, ker imajo športniki večinoma boljšo telesno zgradbo kot nešportniki. Ob tem se sklicujemo predvsem na telesno težo in višino. Jasno je bilo razvidno, da ima mnogo naših merjencev prekomerno telesno težo. Tako smo sklepali, da na merjene aspekte športa vendarle najbolj vpliva genetska zasnova. Če pa primerjamo posamezne skupine športnikov, lahko sklenemo, da so športniki nekaterih panog boljši od drugih. Tako na primer športi kot atletika in nogomet po rezultatih prevladujejo nad drugimi »mirnejšimi« športi. Glede na te ugotovitve je torej zelo zanimivo vprašanje, kako bi takšne »skrite talente« bolje izkoristili. Po našem mnenju obstaja izjemno preprosta rešitev. Na podoben način, kot se na osnovnih šolah že opravljajo športna testiranja (športnovzgojni karton, Cooperjev test), bi lahko izvedli teste eksplozivnosti in maksimalne hitrosti. Tako bi mladino pravilno usmerili v disciplino, v katero spadajo glede na telesne značilnosti. Na ta način bi se lahko prepričali, kateri učenci so primernejši za katero zvrst športa in obratno. S tem bi nadarjene posameznike lažje usmerili v ustrezne športne panoge, v katerih bi lahko bili najuspešnejši. Morda bi tako celo povečali število športnikov v Sloveniji.

8. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Z nastankom našega projekta smo ciljali na dejavnike, ki bi lahko imeli kratko in dolgoročno pozitiven družbeni vpliv. To je po našem mnenju tudi cilj raziskovalnih nalog in glavna odgovornost vsakega raziskovalca. Iskali smo povezavo med eksplozivno močjo in maksimalno hitrostjo. Na ta način smo želeli pomagati športnikom do novega načina treningov, ki bi prinašali izboljšave maksimalne hitrosti. V športu je posplošeno, da je maksimalna tekalna hitrost stvar genetike in je ni mogoče znatno izboljšati. Ugotavljali smo, ali so športniki res eksplozivnejši in hitrejši od običajnih ljudi. Poskušali smo natančno primerjati in analizirati rezultate obeh skupin. Nastale ugotovitve so lahko v športu tudi neposredno uporabne. Naš namen je, s teorijo izboljšati elemente športa in določiti, če ima genetika res tako pomemben vpliv na našo eksplozivnost. Zavedamo se, da takšne vrste srednješolske raziskave niso posebej kredibilne, vendar verjamemo, da smo z našim projektom raziskali nekatere pomembne športne aspekte.

9. VIRI IN LITERATURA

1. Mitja Bračič, Frane Erčulj, Janez Vodičar. Koncentrična in ekscentrična moč upogibalk in iztegovalk kolena pri mladih košarkarjih, Revija Šport.
2. Miklavc Miha. Razlike pri aktivaciji mišic pri skokih iz polčepa, izvedenih na različne načine, Ljubljana 2011.
3. Brezavšček Rok. Razlike pri aktivaciji mišic pri skokih z nasprotnim gibanjem, izvedenih na različne načine, Ljubljana 2010.
4. Tehnika teka - pogoj za hitrejši in bolj sproščen tek dostopno na URL <http://www.aktivni.si/tek/tehnika-teka-pogoj-za-hitrejsi-in-bolj-sproscen-tek/> (24.1.2016).
5. Mitja Bračič, Frane Erčulj, Janez Vodičar. Uporaba sodobnih merilnih sistemov v kondicijski pripravi košarkarjev, Revija Šport.
6. Milan Čoh. Biomehanika atletike. Ljubljana 2001.
7. Milan Čoh. Atletika, Tehnika in metodika nekaterih atletskih disciplin. Ljubljana, 1992.
8. Borut Pistotnik. Osnove gibanja. Ljubljana 1999.
9. Milan Čoh s sodelavci. Sodobni diagnostični postopki v treningu atletov. Ljubljana 2009.