

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Kineziologija

**POVEZANOST TESTOV ODRIVNE MOČI, HITROSTI  
IN AGILNOSTI S TEKMOVALNO USPEŠNOSTJO  
MLADIH TENIŠKIH IGRALCEV**

MAGISTRSKO DELO

Avtor dela  
MATEVŽ KLEVŽE

Ljubljana, 2019



UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Kineziologija

**POVEZANOST TESTOV ODRIVNE MOČI, HITROSTI IN  
AGILNOSTI S TEKMOVALNO USPEŠNOSTJO MLADIH  
TENIŠKIH IGRALCEV**

MAGISTRSKO DELO

MENTOR:

Izr. prof. dr. Aleš Filipčič, prof. šp. vzg.

SOMENTOR:

doc. dr. Aleš Dolenc, prof. šp. vzg.

RECENZENT:

Prof. dr. Miran Kondrič, prof. šp. vzg.

Avtor dela  
MATEVŽ KLEVŽE

Ljubljana, 2019

## IZJAVA ŠTUDENTA OB ODDAJI MAGISTRSKEGA DELA

Spodaj podpisani/-a študent/-ka MATEVŽ KLEVŽE, vpisna številka 22140234, avtor/-ica pisnega zaključnega dela študija z naslovom: POVEZANOST TESTOV ODRIVNE MOČI, HITROSTI IN AGILNOSTI S TEKMOVALNO USPEŠNOSTJO MLADIH TENIŠKIH IGRALCEV,

IZJAVLJAM,

1. da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;
2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;
3. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil/-a;
4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;
5. da soglašam z uporabo elektronske oblike pisnega zaključnega dela študija za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom VIS;
6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;
7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.
8. da dovoljujem uporabo mojega rojstnega datuma v zapisu COBISS.

V/Na: Ljubljana

Datum: 2.7.2019

Podpis študenta/-ke:

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Alešu Filipčiču, za vso podporo, usmerjanje, nasvete in potrpežljivost pri izdelavi magistrskega dela.

Posebna zahvala vam, mami Edvina, ati Branimir, Andraž in Jošt, za vso podporo in spodbudo, ki ste mi jo namenili tekom študija in pisanja magistrskega dela.

Ključne besede: tenis, tekmovalna uspešnost, eksplozivna moč, agilnost, hitrost, mladi teniški igralci, povezanost.

## POVEZANOST TESTOV ODRIVNE MOČI, HITROSTI IN AGILNOSTI S TEKMOVALNO USPEŠNOSTJO MLADIH TENIŠKIH IGRALCEV

Matevž Klevže

### IZVLEČEK

Na vzorcu 195 mladih teniških igralcev, starih med 12 in 16 let, smo preverjali stopnjo povezanosti med izbranimi testi agilnosti, hitrosti in testi eksplozivne moči ter stopnjo povezanosti med izbranimi gibalnimi testi agilnosti in hitrosti s tekmovalno uspešnostjo mladih teniških igralcev, ki jo je predstavljalo število osvojenih točk na jakostni lestvici TZS. Preverili smo tudi, ali med spoloma obstajajo statistično značilne razlike pri rezultatih testov agilnosti in hitrosti. Povezanost med gibalnimi testi agilnosti, hitrosti, eksplozivne moči in tekmovalno uspešnostjo smo preverjali s Spearmanovim korelacijskim koeficientom, medtem ko smo primerjavo med spoloma v testih agilnostih in hitrosti preverjali s T-testom za neodvisne vzorce. S primerjavo rezultatov testov agilnosti in hitrosti smo najprej ugotovili statistično značilne razlike med spoloma. Fantje so bili pri testih hitrosti pričakovano boljši za približno 3 %, pri testih agilnosti za približno 6 %. Pri ugotavljanju povezanosti med rezultati skoka iz polčepa in testi hitrosti smo ugotovili srednje in visoke, a statistično značilne povezave pri fantih, ter nizke in srednje pri dekletih. Pri ugotavljanju povezav med rezultati meritve skoka z nasprotnim gibanjem z rezultati testov agilnosti smo pri fantih ugotovili nizke in srednje statistično značilne povezave, medtem ko smo pri dekletih statistično značilne in srednje povezave ugotovili le pri višini skoka z nasprotnim gibanjem in gibalnim testom agilnosti 9x6 metrov. Ko smo primerjali rezultate testov hitrosti s tekmovalno uspešnostjo mladih teniških igralcev, nismo uspeli dokazati statistično značilnih povezav. Smo pa pri primerjavi rezultatov testov agilnosti s tekmovalno uspešnostjo pri fantih ugotovili srednje, pri dekletih pa nizke a statistično značilne povezave.

Key words: tennis, competitive successfulness, explosive power, agility, speed, juniors

## LINK BETWEEN TESTS OF EXPLOSIVE POWER, SPEED AND AGILITY WITH COMPETITIVE SUCCESSFULNESS OF YOUNG TENNIS PLAYERS

### ABSTRACT

On the pattern of 195 young tennis players between age 12 and 16, we were testing the level of connectivity between chosen tests of agility, speed and explosive power on the one side, and the level of connectivity between chosen movement tests of agility and speed on the other side, all with connection to competitive successfulness of young tennis players, which was represented by the number of points won by those 195 young tennis players on TJS competitive scale. We also tested if there were any statistically typical differences between both genders with the results of agility and speed tests. Connectivity between chosen tests of agility, speed and explosive power and competitive successfulness was tested with Spearman correlation coefficient, meanwhile the gender comparison with tests of agility and speed was tested with T-test for independent samples. With comparison of results between tests of agility and speed we found statistically typical differences between the genders. Tests of speed showed that boys are better (as expected) for around 3%, on the other hand tests of agility showed us that boys are better for 6%. Identification of connectivity between results of squat jump and speed tests, showed us moderate and high, but statistically typical connectivity with boys and low and moderate with girls. Identification of connectivity between results of counter movement jump tests and agility tests, showed us low and moderate statistically typical connectivity with boys, meanwhile with girls, we found statistically typical connections only in the jump height with counter movement jump and agility test of 9x6 meters. When we compared speed tests with competitive successfulness of young tennis players, we could not prove statistically typical connectivity. On the other hand, the comparison of results between agility tests and competitive successfulness, we detected medium, but statistically typical connectivity with boys and low, but statistically typical connectivity with girls.

## VSEBINA

1	Uvod.....	10
2	Predmet in problem.....	14
2.1	Tekmovalna uspešnost v tenisu.....	15
2.2	Pomen in spremljanje kondicijske priprave v tenisu.....	16
2.2.1	Ocena kondicijske pripravljenosti.....	17
2.3	Gibalne sposobnosti.....	17
2.3.1	Hitrost.....	19
2.3.2	Agilnost.....	21
2.3.3	Moč.....	22
3	Cilji in hipoteze.....	26
4	Metode dela.....	27
4.1	Vzorec merjencev.....	27
4.2	Pripomočki.....	27
4.2.1	Vzorec spremenljivk gibalnih sposobnosti.....	27
4.2.2	Kriterijska spremenljivka.....	29
4.3	Postopek in obdelava podatkov.....	29
5	Rezultati.....	30
5.1	Opisna statistika vzorca.....	30
5.2	Primerjava rezultatov teka na 5, 10 in 20 metrov med obema spoloma.....	30
5.3	Primerjava rezultatov izbranih testov agilnosti med obema spoloma.....	31
5.4	Povezanost med rezultati meritev SJ in časi teka na 5, 10 in 20 metrov.....	31
5.5	Povezanost med rezultati meritev CMJ in rezultati T-testa, pahljače ter testa teka na 9 x 6 metrov.....	32
5.6	Povezanost rezultatov teka na 5, 10 in 20 metrov in številom osvojenih točk na jakostni lestvici TZS.....	34
5.7	Povezanost rezultatov izbranih testov agilnosti in števila osvojenih točk na jakostni lestvici TZS.....	35
6	Razprava in ugotovitve.....	36
6.1	Primerjava rezultatov teka na 5, 10 in 20 metrov med obema spoloma.....	36
6.2	Primerjava rezultatov izbranih testov agilnosti med obema spoloma.....	36
6.3	Povezanost med rezultati meritev SJ in časi teka na 5, 10 in 20 metrov.....	37



6.4	Povezanost med rezultati meritev CMJ in rezultati T-testa, pahljače ter testa teka na 9 x 6 metrov.....	38
6.5	Povezanost rezultatov teka na 5, 10 in 20 metrov s številom osvojenih točk na jakostni lestvici TZS .....	40
6.6	Povezanost rezultatov izbranih testov agilnosti s številom osvojenih točk na jakostni lestvici TZS .....	41
7	Sklep.....	42
8	Praktičen pomen dela .....	44
9	Viri .....	45
10	Priloga .....	49

## KAZALO TABEL

Tabela 1	<i>Izbrani gibalni testi .....</i>	28
Tabela 2	<i>Spol preizkušancev .....</i>	30
Tabela 3	<i>Primerjava med spoloma v tekih na 5, 10 in 20 metrov.....</i>	30
Tabela 4	<i>Primerjava med spoloma v testih agilnosti .....</i>	31
Tabela 5	<i>Opisna statistika izbranih meritev SJ in testov sprinta .....</i>	31
Tabela 6	<i>Povezanost skoka iz polčepa s sprinti na 5,10 in 20 metrov za dečke in deklice .....</i>	32
Tabela 7	<i>Opisna statistika izbranih meritev CMJ in testov agilnosti.....</i>	33
Tabela 8	<i>Povezanost parametrov skoka z nasprotnim gibanjem s testi agilnosti pri fantih in dekletih .....</i>	33
Tabela 9	<i>Povezanost tekmovalne uspešnosti s testi hitrosti pri fantih in dekletih .....</i>	34
Tabela 10	<i>Povezanost tekmovalne uspešnosti s testi agilnosti pri fantih in dekletih .....</i>	35

## 1 Uvod

Tenis je zelo razširjen šport, in to tako tekmovalno kot tudi rekreativno. Poznamo različne pojavne oblike, kot je igra posameznikov, dvojic, mešanih dvojic, tenisa na vozičku, mini in midi tenis za otroke. Vsem pojavnim oblikam je skupna osnovna ideja igre – z loparjem udariti žogo s svoje strani prek mreže na tekmečevo stran. Cilj igralca je, da doseže neposredno točko ali tekmeča prisili k napaki ter se pri tem izogiba lastnih napak. S tem igralec dobiva točke, igre, nize in tekme (Filipčič, 2000). Igra lahko poteka na različnih igralnih podlagah (pesek, trda podlaga, trava, umetne mase), poleti večinoma na prostem, medtem ko so pozimi igra preseli v balone ali dvorane.

Tenis danes zaradi svoje kompleksnosti spada med najzanimivejše športne igre. Pri teniški igri se uporablja več kot 20 različnih udarcev z različnimi rotacijami žoge, ki lahko dosegajo hitrosti tudi več kot 200 km/h. Najboljši igralci na svetu so vrhunsko kondicijsko pripravljene in izvajajo tehnično in taktično dovršene udarce. Žoge udarjajo v najvišji točki, kar jim omogoča kar najboljše pogoje za izvedbo udarcev. Kar 95 % točk končajo v manj kot 15 sekundah (odvisno od podlage). Če je še pred kakšnim desetletjem veljalo, da je pri večini najboljših igralcev boljši udarec forhend, danes pri najboljših igralcih praktično ni razlik med forhendom in bekendom. Zelo pomemben del teniške igre predvsem pri vrhunskih igralcih predstavlja tudi dober servis, saj visok odstotek uspešnosti prvega servisa omogoča igralcem lažje in hitrejšo doseganje točk (Krumpak, 2009).

O'Donoghue in Ingram (2001) sta raziskovala teniško strategijo na vrhunski tekmovalni ravni ter vpliv igralne površine in spola. Avtorja sta med preučevanjem posnetkov z 252 tekem posameznikov na vseh štirih turnirjih za Grand Slam beležila število izmenjav. Rezultat raziskave je pokazal, da so izmenjave pri dekletih značilno daljše (povprečno 7.1 sekunde na izmenjavo) od izmenjav pri moških (povprečno 5.2 sekunde na izmenjavo). Prav tako sta ugotovila, da so izmenjave na Odprtem prvenstvu Francije (Roland Garros) tako pri moških kot pri dekletih precej daljše, na Odprtem prvenstvu Anglije (Wimbledonu) pa krajše kot na ostalih Grand Slam turnirjih. V raziskavi sta izmerila še delež izmenjav z osnovne črte za vse tipe igralnih površin. Delež izmenjav z osnovne črte na Grand Slam turnirjih je bil naslednji: Roland Garros 51 % vseh točk, Australian Open 46 % točk, US Open 35 % točk in Wimbledon le 19 % vseh točk. Ugotovitve jasno ponazarjajo različne strategije, ki jih teniški igralci uporabljajo na različnih igralnih površinah turnirjev velike četverice.

Brody (1995, v Reid idr., 2003) je ugotovil, da je lahko razlika v hitrosti žogice po odboju tudi do 15 %, odvisno od tipa igrišča. Razlike nastajajo zaradi horizontalne sile, ki vsebuje trenje in tako določa hitrost igrišča. Hitrost igrišča oz. podlage zelo vpliva na gibalne vzorce teniškega igralca.

Teniška igra od igralca zahteva hitro premikanje v vse smeri, nenadne in pogoste spremembe hitrosti, ustavljanja in pospeševanja, hkrati pa mora igralec ohranjati ravnotežje in nadzor nad žogico. Igralec se mora neprestano prilagajati novim okoliščinam. Vsaka udarjena žoga ima namreč drugačno hitrost, rotacijo in smer. Sposobnost dobrega gibanja na igrišču zelo vpliva

na igralčevo sposobnost in uspešnost igranja ter nastopanja. Teniška igra temelji na kratkih eksplozivnih vrstah gibanja naprej, vstran, nazaj ali bočno vstran. Vsi udarci, razen servisa, so odvisni od dobrega gibanja in s tem povezanega postavljanja na igrišču. Hitrost, agilnost, eksplozivnost, ravnotežje in odzivni čas so torej temeljne lastnosti dobrega gibanja (Crespo in Miley, 2010).

Crespo in Miley (2010) sta zapisala, da je potek oziroma zaporedje teniškega gibanja sestavljeno iz štirih faz:

- Postavljanje: ker se gibanje telesa v tenisu vedno začne z odzivom od tal in se nadaljuje skozi vse dele telesa od stopal do loparja, mora biti igralec dobro postavljen, saj bo le tako lahko izvedel dobro koordiniran udarec. Igralec mora biti med čakanjem na žogo z nogami čim bolj aktiven in mora imeti dobro dinamično ravnotežje.
- Gibanje k žogi: učinkovito gibanje igralca se prične v zgornjem delu telesa z gibanjem težišča v smeri proti zelenemu cilju. Igralec mora ves čas ohranjati dinamično ravnotežje. Igralec najprej izvede razbremenitev, ko zmanjša pritisk na podlago. Po koncu razbremenitve se poveča pritisk stopal na podlago, kar igralcu omogoča, da eksplozivno odrine v zeleno smer. Nato sledijo pripravljalni poskok in eksploziven prvi korak ter tek proti žogi.
- Postavljanje za udarec in položaj telesa zanj: s kratkimi prilagoditvenimi koraki si igralec pomaga k boljšemu ravnotežju. Teža telesa pred udarcem je na zadnji nogi, nato pa se med udarcem prenese z zadnje na sprednjo nogo. Igralec mora ves čas izvedbe udarca ohranjati dinamično ravnotežje.
- Pokrivanje igrišča po udarcu: po izvedbi udarca igralec ocenjuje let svoje žoge in se na osnovi svojega udarca in pričakovanega tekmečevega odgovora, postavlja v kar se da optimalen položaj na igrišču.

Vrhunski teniški igralci v povprečju opravijo štiri spremembe smeri gibanja v eni točki (Roetert in Ellenbecker 2007). Reid (2014) je zapisal, da igralci povprečno na udarec pretečejo 3 metre, kar znese povprečno nekje od 8 do 12 metrov na točko v času 6–8 sekund. Tako igralec preteče povprečno med 600 do 800 metrov na set. Ferrauti in Weber (2001, v Reid idr., 2003) sta na Roland Garrosu preučevala gibanje igralcev do točke udarca in ugotovila, da večino teniških udarcev, približno 80 %, igralci izvedejo z gibanjem na razdalji manj kot 2,5 metra, 10 % udarcev z gibanjem na razdalji med 2,5 in 4,5 metra in le nekaj več kot 5 % z gibanjem na razdalji več kot 4,5 metra.

Teniški igralci 71,8 % gibanja izvajajo lateralno, manj kot 20 % gibanja v smeri naprej in manj kot 8 % gibanja v smeri nazaj. Skoraj polovico udarcev (44,7 %) izvedejo v časovni stiski (Weber, Pieper in Exler, 2007).

Coe in Miley (2001, v Reid idr., 2003) pa sta raziskovala, katere so tehnične razlike, ki so posledica igranja na različnih površinah. Ugotovila sta, da je na peščenih podlagi največ topspin udarcev, igralci pa največkrat udarjajo v odprtem položaju. Prav tako morajo tekmovalci obvladati lateralno gibanje, odrsavanje in gibanje naprej. Na igriščih s trdo podlago ima večina igralcev točko udarca med linijo bokov in ramena. Žoge udarjajo v odprtih in polodprtih položajih. Travnata podlaga, na kateri je odboj nižji in hitrejši, pa omogoča igralcem, da lahko

uporabljajo tudi bolj klasične prijeme (vzhodni). Prav tako na travnati podlagi igralci večkrat prihajajo k mreži in točke zaključujejo z volejem. Zelo pomembno pa je tudi dobro težišče igralca, ki je ključnega pomena za uspešno gibanje po travnati podlagi.

Tenis je torej hitra, dinamična in kompleksna igra z različnimi nepredvidljivimi igralnimi situacijami. Na tekmovalno uspešnost igralca pa vplivajo notranji, zunanji in splošni dejavniki.

Zunanje dejavnike uspešnosti predstavljajo tekmelec, pogoji tekmovanja, igralna podlaga, vreme in drugi dejavniki, na katere tekmovalnik nima velikega vpliva. Splošni dejavniki uspešnosti pa so pogojeni s splošno družbeno klimo, tradicijo športne panoge in z osnovnimi pogoji, z izobraževanjem in organiziranostjo trenerjev ter s teoretičnim in znanstvenoraziskovalnim delom (Filipčič, 1996). Na notranje dejavnike, kot so tehnično in taktično znanje, funkcionalne in gibalne sposobnosti ter raven kondicijske in mentalne priprave, pa lahko z dobrim načrtovanjem, izvedbo in nadzorom trenažnega procesa precej dobro vplivamo (Filipčič, Filipčič in Vodičar, 2019).

Načrtovanje procesa športnega treninga se prične z določitvijo jasno definirane vadbenega in tekmovalnega cilja, na podlagi katerega trener oziroma trenerska ekipa izbere in primerno razvrsti vadbene količine v izbranem ciklu procesa športne vadbe (Ušaj, 2003). Trener sestavi organizacijski in širši vsebinski načrt treninga, ki temelji na podlagi postavljenih ciljev in tekmovalnega koledarja. V načrtu je treba pripraviti ciklizacijo treninga in definirati posamezna obdobja in njihovo trajanje. Znotraj obdobja se definirajo posamezni cilji in naloge za izbrano etapno obdobje, na koncu pa še primerne metode in sredstva za izpeljavo posameznih treningov. V procesu izvedbe se trener in športnik čim bolj sledita zadanemu cilju in izdelanemu načrtu procesa vadbe. Trener definira medsebojne povezave izbranih sredstev, tako da bo učinek treninga čim boljši. Trenerjeva sposobnost učinkovitega načrtovanja in vodenja vadbenega procesa je odvisna predvsem od njegovega znanja o fiziološkem odzivu organizma na dražljaj ter organizacijskih sposobnosti in izkušenj. V procesu izvajanja treninga se mora namreč trener včasih prilagajati tudi nepredvidljivim situacijam in reševati posamezne nepredvidene težave, kot so poškodbe, logistični in finančni problemi itd. Pri načrtovanju in izvajanju procesa treninga pa je trenerju lahko v veliko pomoč nadzor oziroma ocena stanja pripravljenosti športnika. Trener določi, kdaj in kateri parametri se bodo spremljali ter na njihovi podlagi izbere primerne teste za posamezne vadbene tipe (Škof, 2011). Da lahko izvedemo dobro načrtovanje in izvedbo trenažnega procesa ter ga prilagodimo posameznikom in njihovim potrebam, so vedno bolj pomembna redna testiranja, preiskave in meritve.

Meritve in testiranja so ključnega pomena za dobro kondicijsko, tehnično, taktično in mentalno pripravo športnika. Zaradi kompleksnosti igre se v procesu treniranja trenerji in strokovnjaki soočajo s številnimi vprašanji, kako ta odprti sistem čim bolj poenostaviti in iz njega izluščiti tiste elemente in dejavnike, ki najbolj vplivajo na tekmovalno uspešnost teniškega igralca.

Danes se v svetu športa prav nič več ne prepušča naključju in nič drugače ni niti pri tenisu. Meritve in testiranja so zato tudi pri treningu mladih teniških igralcev vedno pomembnejši. Redne meritve in testiranja omogočajo primerjavo z najboljšimi igralci, primerjavo z ostalimi vrstniki ali pa primerjavo rezultatov s prejšnjimi rezultati v enakem obdobju, odvisno od namena in cilja testiranja. Rezultati meritev in testiranja dajejo trenerjem odlično povratno

informacijo, v katerih sposobnostih so igralci boljši oziroma slabši od ostalih tekmovalcev, in tako služijo kot odlično izhodišče pri načrtovanju, izvajanju, nadzoru in oceni trenažnega procesa (Kušer, 2011).

V magistrski nalogi se bomo osredotočili predvsem na kondicijski del testiranj, v okviru katerega bomo z laboratorijskimi meritvami moči spodnjih okončin ter s situacijskimi testi hitrosti in agilnosti preverili gibalne sposobnosti mladih teniških igralcev. Odrivno moč v koncentričnih razmerah živčno-mišičnega delovanja bomo merili na tenziometrični plošči z vertikalnim skokom iz polčepa (angl. squat jump – SJ). Odrivno moč, pri kateri se aktivne mišice najprej raztegnejo (ekscentrična kontrakcija), nato pa skrčijo (koncentrična kontrakcija), pa bomo merili z vertikalnim skokom z nasprotnim gibanjem (ang. Countermovement jump – CMJ) (Enoka, 2008; Linthorne, 2001). Hitrost in agilnost bomo testirali s terenskimi testi.

V nadaljevanju bomo ugotavljali vpliv in stopnjo povezanosti med eksplozivno močjo, hitrostjo pospeševanja, agilnostjo in tekmovalno uspešnostjo v posameznih kategorijah tekmovalcev ter med spoloma.

## 2 Predmet in problem

V zadnjih desetletjih so se zahteve teniške igre zelo spremenile. Igralci so postali večji, hitrejši in močnejši, zato se je spremenil tudi slog igre. Igra je tudi zaradi boljših materialov, boljše kondicijske in tehnično-taktične priprave tekmovalcev postala hitrejša in s tem tudi fizično napornejša. Kompleksnost teniške igre zahteva od teniških igralcev edinstvene fizične sposobnosti. Prav tako je zelo pomembna tudi visoka raven tehnične usposobljenosti za učinkovitost pri izvajanju različnih gibov. Filipčič idr. (2019) navajajo, da morajo teniški igralci stalno izpolnjevati dvoje:

- hitro izvajanje različnih gibalnih vzorcev za izvajanje akcij v zelo kratkem času in na različnih razdaljah,
- natančno delovanje pri prilagajanju značilnostim leta žoge za optimalen udarec ter učinkovito medsebojno usklajevanje potez in ohranjanje energije.

Pri raziskovanju biomehanike gibanja pri teniški igri je zelo pomembno razumevanje gibalnih vzorcev oziroma kako se ti vzorci spreminjajo glede na tip igralne površine. Ko dobro razumemo različne gibalne vzorce in zahteve teniške igre, lahko oblikujemo učinkovit in individualno prilagojen program teniške vadbe (Reid idr., 2003).

Tenis je dinamična športna zvrst, pri kateri se hitrosti udarcev in gibljivosti igralcev nenehno zvišujejo. Dobri teniški igralci morajo biti tudi odlično in vsestransko kondicijsko pripravljene. Optimalna kondicijska pripravljenost teniških igralcev obsega vadbo in razvoj vseh gibalnih sposobnosti, vendar so zaradi značilnosti teniške igre določena področja pomembnejša od drugih. Večina teniških trenerjev in strokovnjakov meni, da so hitrost, agilnost in moč poleg koordinacije najpomembnejša področja kondicijske pripravljenosti teniškega igralca (Reid idr., 2003).

Filipčič in sodelavci (2019) so hitrost opredelili kot gibalno sposobnost, ki je v veliki meri odvisna od genetske zasnove organizma, torej od stopnje prirojenosti. Zanj lahko rečemo, da je sposobnost, ki sodi med najpomembnejše gibalne sposobnosti za doseganje uspeha v tenisu. Je tudi eden glavnih omejevalnih dejavnikov doseganja uspeha v tenisu. V primeru, da hitrost ni ustrezno razvita, teniški igralec skoraj nima možnosti za uspeh. Hitrost je kompleksna sposobnost, ki je v veliki meri odvisna tudi od moči, mišične koordinacije in v določeni meri tudi od gibljivosti. Na podlagi te opredelitve lahko sklepamo, da je hitrost pri tenisu zelo pomembna. Še posebej to velja v sodobnem času, ko igra postaja vse hitrejša in od vsakega posameznika zahteva hitrejšo pripravo na udarec, gibanje in odzivanje.

Športni strokovnjaki pa so v 90-ih letih 20. stoletja ugotovili relativno majhno povezanost med sprintom naravnost in hitrimi spremembami smeri gibanja – agilnostjo (Sheppard in Young, 2006). Agilnost je sposobnost hitrega in učinkovitega pospeševanja z mesta, zaustavljanja ter menjavanja hitrosti in smeri gibanja. Je lastnost telesa, ki temelji na hitrosti, gibljivosti telesa, moči, ravnotežju in koordinaciji (Crespo in Miley, 2010).

Reid idr. (2003) so zapisali, da mora biti trening moči pri teniških igralcih usmerjen predvsem v izboljšanje igralčeve hitrosti, moči in vzdržljivosti. Poleg fizičnih zahtev teniške igre je treba pri načrtovanju in izvajanju treninga moči upoštevati še velike obremenitve ponavljajočih se stresov na telo, prevladujoče enostranske obremenitve teniške igre (še posebej pri igralcih z enoročnim bekendom), celoletno igranje na raznih turnirjih, menjavanje različnih igralnih površin, prilagajanje individualnim karakteristikam in slogu teniškega igralca ter čas, namenjen treningu na teniškem igrišču.

## **2.1 Tekmovalna uspešnost v tenisu**

Uspešnost športnika lahko ocenimo posredno ali neposredno. Neposredno uspešnost imenujemo tekmovalna ali igralna uspešnost, posredno uspešnost pa potencialna uspešnost (Dežman, 1996).

Tenis ima zelo razvejan tekmovalni sistem. Ta se razlikuje glede na kakovost, starost, spol, nagradni sklad ... V okviru določenega tekmovalnega sistema in starostne kategorije se tekmovanja povezujejo v sklope. Končni uspeh je izražen z uvrstitvijo na jakostni lestvici (domači, mednarodni idr.). Uspešnost, ki se kaže na jakostni lestvici, imenujemo celotna (neposredna) uspešnost. Mesto na jakostni lestvici je odvisno od števila osvojenih točk, ki jih tekmovalci dobijo glede na rezultate na turnirjih oziroma od koeficienta uspešnosti (število osvojenih točk z določenim številom tekmovanj). Jakostne lestvice so po navadi terminske, kar pomeni, da so vezane na zbiranje točk v določenem časovnem obdobju, najpogosteje v času enega leta (52 tednov). Vsak teden (ali mesec) prihaja na lestvici do sprememb, ki so posledica upoštevanja aktualnih rezultatov. Pri celotni tekmovalni uspešnosti so upoštevana vsa tekmovanja, ki se upoštevajo za določeno jakostno lestvico (Filipčič idr., 2019).

V tekmovalnem tenisu so specifične teniške sposobnosti zelo pomemben dejavnik uspešnosti, vendar imajo pomembno vlogo tudi kompleksne interakcije med vsemi gibalnimi sposobnostmi. Posnetek stanja kondicijske pripravljenosti je tako zelo pomemben pri oceni stanja, razvoju in napredku vsakega teniškega tekmovalca (Kovacs, 2007).

Teniške tekme so z vidika obremenitve telesa zelo specifične. Posamezne točke v povprečju trajajo od 2 do 10 sekund. V tem času je obremenjeno celo telo z vmesnimi visoko intenzivnimi akcijami. Med vsako točko tekmovalcev povprečno preteče od 8 do 15 metrov (3 do 4 hitre spremembe smeri) in žogo povprečno udari 4- do 5-krat. Tako v eni uri preteče od 1300 do 3600 metrov, odvisno od kondicijske pripravljenosti in hitrosti teniške podlage. Med točkami je 10 do 20 sekund premora, v katerem se mora tekmovalčevo telo pripraviti na nov napor. Povprečno teniška tekma traja okrog 1,5 ure, vendar ker zgornje časovne omejitve ni, se lahko zgodi, da v določenih primerih traja tudi več kot 5 ur. Zaradi zahtev teniške igre morajo imeti najboljši tekmovalci odlične gibalne in telesne predispozicije (Kovacs, 2006).

Filipčič (2002) je zapisal, da je uspeh teniškega igralca ali igralke v sodobnem tenisu pogojen s številnimi dejavniki. Uspešen teniški igralec ima visoko razvite gibalne sposobnosti,

fiziološke in psihosocialne lastnosti ter tehnično in taktično znanje. V učinkovito celoto pa vse to povezujejo igralčeve izkušnje.

Z raznovrstnimi in rednimi testiranjmi tako lahko ocenimo tekmovalčevo kondicijsko in telesno pripravljenost v različnih obdobjih tekmovalne sezone in rezultate testiranj primerjamo s tekmovalčevo tekmovalno uspešnostjo. V naši raziskavi se bomo osredotočili predvsem na dejavnike, pogojene z igralčevimi temeljnimi razsežnostmi, kjer bomo preverili vpliv gibalnih sposobnosti na tekmovalno uspešnost mladih tekmovalcev.

## **2.2 Pomen in spremljanje kondicijske priprave v tenisu**

Kondicijsko pripravljenost lahko opredelimo kot splošno stanje telesa posameznika; prav dobra kondicijska pripravljenost je v tenisu odločilnega pomena. Čeprav s teniško igro vplivamo na razvoj in ohranjanje vseh elementov kondicijske priprave, pa to za najvišjo raven kondicijske pripravljenosti ni dovolj. Najboljši teniški igralci prav ničesar ne prepuščajo naključju in so kondicijsko vrhunsko pripravljeni, saj skrbno in načrtno izvajajo kondicijski program, ki mora biti prilagojen posebnim zahtevam teniške igre. Dobra kondicijska pripravljenost je torej ena od osnovnih zahtev za vrhunske nastope in velikokrat za tekmovalca lahko pomeni razliko med zmago in porazom.

Dobra kondicijska priprava športnika zmanjšuje utrujenost med nastopom in pospešuje regeneracijo po njem, moč in tehnika udarcev sta boljši, neposredno vpliva na psihično moč igralca ter tako igralcu pomaga ohranjati samozavest med tekmo in zmanjšuje možnost nastanka poškodb (Crespo in Miley, 2010).

Zahtevnost oblikovanja in nato izvedbe učinkovitega kondicijskega programa, ki ustreza zahtevam sodobnega tenisa, se najbolj nazorno pokaže v dejstvu, da na eni strani točka traja povprečno 3–10 sekund, celoten teniški dvoboj pa lahko traja tudi dlje kot maratonska preizkušnja. Ko upoštevamo, da tako tip igralne površine kot tudi igralčev slog igranja močno vplivata na načrtovanje kondicijske priprave, postane izziv za trenerje še večji (Reid idr., 2003).

Kondicijska priprava ima v različnih starostnih obdobjih razvoja teniškega igralca različen pomen. Do igralčevega približno dvanajstega leta dobra teniška tehnika najbolj vpliva na njegove rezultate. Pred to starostjo torej igralci običajno zmagujejo, ker so tehnično boljši od nasprotnikov. Po dopolnjenem dvanajstem letu je vpliv kondicijske priprave vedno večji, dokler okoli šestnajstega leta kondicijska pripravljenost ne postane drugi najpomembnejši dejavnik (tako za psihološkimi dejavniki). V obdobju od dvanajstega do šestnajstega leta morajo treningi kondicijske priprave temeljiti na splošnih vajah, po tem obdobju pa ga bolj prilagodimo zahtevam tenisa (Crespo in Miley, 2010).

Za pripravo ustreznega kondicijskega programa in izboljšanje kondicijske pripravljenosti teniškega igralca je treba najprej ugotoviti njegovo začetno stanje. V ta namen se enkrat ali večkrat letno opravljajo serije teniško specifičnih preizkusov telesne pripravljenosti ter mišično-skeletne in medicinske preiskave. Namen testiranja kondicijske priprave je oceniti



specifične vidike telesnega stanja igralca. Dobljeni rezultati zagotovo pomagajo trenerjem pri oblikovanju programov treningov in zagotavlja celovitejše in učinkovitejše spremljanje igralčeve telesne pripravljenosti (Filipčič idr., 2019).

### **2.2.1 Ocena kondicijske pripravljenosti**

Pomen vsakega od področij kondicijske priprave za posameznega igralca določi trener, ki si pri tem pomaga s tehnično-taktičnimi in kondicijskimi sposobnostmi vsakega igralca. Kondicijsko pripravljenost igralca lahko trener oceni z različnimi testi, s katerimi pridobi potrebne podatke o kondicijskih sposobnostih in pripravljenosti igralca, na podlagi katerih spozna njegove prednosti in slabosti (Crespo in Miley, 2010). Testiranja lahko potekajo na terenu (tj. na igrišču), kjer rezultati omogočajo vpogled v igralčevo stanje glede na specifične kondicijske komponente, ali pa v laboratorijih, kjer se najpogosteje merijo fiziološke spremenljivke (Filipčič idr., 2019).

Preden začnemo s programom kondicijske priprave, je torej dobro igralce testirati in določiti nivo njihove kondicijske pripravljenosti. S tem trener pridobi posnetek trenutnega stanja in potrebne informacije o igralčevih sposobnostih, da lahko bolje načrtuje nadaljnji proces treninga. Boljši kot je tekmovalec, pomembnejša je natančna ocena stopnje njegove kondicijske pripravljenosti, saj na najvišjem nivoju o rezultatu večkrat odločajo malenkosti. Mnoge dejavnike uspeha v tenisu je težko v popolnosti nadzorovati (npr. tehnično in taktično znanje). Pri oceni kondicijske pripravljenosti pa si lahko trener pomaga z vrsto testiranj, ki so učinkovit objektivni dodatek k njegovemu subjektivnemu mnenju (Crespo in Miley, 2010).

Športi se med seboj razlikujejo po načinih gibanja in od športnika zahtevajo različne gibalne vzorce. Da lahko od rezultatov testiranja dobimo čim boljše povratne informacije, morajo izbrani testi, ki jih uporabljamo pri oceni kondicijske pripravljenosti športnikov, predstavljati čim boljši približek pogojev, ki se pojavljajo med igralnimi situacijami določene športne panoge.

Uporabljena testiranja trenerju pomagajo pridobivati kakovostnejše informacije o igralčevem napredku, igralcu pa bolje motivirajo za delo. Na podlagi dobljenih rezultatov lahko trener prilagodi program treninga vsakemu igralcu posebej.

## **2.3 Gibalne sposobnosti**

Gibalne sposobnosti so temelj za vse vrste človekovega gibanja in se pojavljajo v vseh športnih dejavnostih. So sposobnosti, ki odločajo o učinkovitosti in izvedbi našega gibanja.

Ušaj (2003) gibalne sposobnosti opredeljuje kot psihomotorične sposobnosti, ker o stopnji njihove razvitosti odločajo tako biološki kot tudi psihološki dejavniki. Delovanje človekovega organizma in njegovih organov je nekoliko bolj predvidljivo, če imamo v mislih najpreprostejše funkcije v nadzorovanih razmerah, postane pa dokaj nepredvidljivo, če upoštevamo še

posameznikov razum in čustva. Zaradi njih se lahko posameznikovo obnašanje za nekoga, ki tega posameznika opazuje, spremeni nepričakovano in nepredvidljivo. Za posameznika pa je omenjena sprememba pričakovana, saj se je sam tako odločil. Včasih pa se naš organizem obnaša tudi tako, kot si sami ne želimo. Delamo napake, ki jih sicer nismo, ne zmoremo premagati napora, ki smo ga pri vadbi običajno premagali. Posebej to velja za športni nastop. Ti dogodki potrjujejo, da so sicer na videz zelo preproste človekove sposobnosti v svojem bistvu tako zapletene, da jih še zdaleč ne zmoremo hote uravnati vsak zase, kaj šele, da bi jih popolnoma razumeli. Vendar pa je športna vadba tisti proces, s katerim se želi načrtno ter po pedagoških in znanstvenih načelih razviti psihomotorične sposobnosti v začrtani smeri in k boljšim športnim dosežkom.

Po nomotetični delitvi gibalnih sposobnosti (delitev glede na splošne oz. naravne zakone), ki temelji na objektivnih rezultatih, dobljenih s preverjenimi merskimi instrumenti, ki so bili uporabljeni na velikem številu ljudi, te delimo na šest osnovnih gibalnih sposobnosti (Pistotnik, 1999):

- gibljivost,
- moč,
- koordinacija,
- hitrost,
- ravnotežje in
- natančnost.

Naštete gibalne sposobnosti poleg vzdržljivosti predstavljajo področja kondicijske vadbe, ki neposredno ali posredno vplivajo na tekmovalno uspešnost vsakega teniškega igralca.

Gibljivost je sposobnost izvajanja gibov z veliko amplitudo v enem ali več funkcionalno povezanih sklepe. Dobra gibljivost vpliva tudi na druge gibalne sposobnosti, kot so hitrost, moč in koordinacija ter je zelo pomembna kot preventiva pred poškodbami ter prispeva k hitrejši in boljši regeneraciji. Filipčič (2002) ugotavlja, da je gibljivost v teniški igri zelo pomembna pri lovljenju zelo oddaljenih žog, pri udarjanju nizkih žog, kjer se kaže predvsem gibljivost v kolčnem in kolenskem sklepu, pri izvedbi servisa, ko igralec izvede pentljo, pri kateri je potrebna gibljivost v ramenskem sklepu ter gibljivost trupa, ko igralec napne telo (lok).

Koordinacija je sposobnost uskladitve mišičnega delovanja, tako da mišice izvajajo gibe v pravem trenutku, pravi smeri, s pravo hitrostjo in pravo intenzivnostjo (Crespo in Miley, 2010). Filipčič (2002) je zapisal, da se pomen koordinacije pri teniški igri kaže pri kakovosti in hitrosti učenja novih vrst gibanja in udarcev ter kakovosti izvedbe že naučenih, pri igri na mreži, pri časovnem usklajevanju leta žoge in gibanja igralca, izvajanju udarcev v ritmu, odzivanju na različne nepredvidene situacije, pri orientaciji v prostoru, pri hitrosti prilagajanja različnim igralnim površinam ... Dobra koordinacija je v teniški igri torej pomembna gibalna sposobnost in pomembno vpliva na igralčevo tekmovalno uspešnost.

Ravnotežje je sposobnost ohranjanja telesa v ravnotežnem položaju tako v mirovanju (statično ravnotežje) kot v gibanju (dinamično ravnotežje). Kot je zapisal Filipčič (2002), je v teniški igri

pomembno predvsem dinamično ravnotežje, ki se po navadi kaže pri lovljenju in udarjanju težkih žog, ki se običajno izvajata brez stika s podlago.

Natančnost pa je sposobnost športnika, da si pridobi najučinkovitejše gibanje (natančna določitev smeri in intenzivnost) v najkrajšem možnem času (Crespo in Miley, 2010). Ločimo dve pojavnosti obliki natančnosti, in sicer sposobnost zadevanja cilja z vodenim projektilom in sposobnost zadevanja cilja z izvrženim projektilom. Pri tenisu se kaže predvsem sposobnost natančno izvrženega projektila (žogice). Teniški igralec izvede udarec pri veliki hitrosti, pri čemer dotik žogice z loparjem traja le 3–5 milisekund, kar od igralca zahteva izjemno natančnost.

V naši raziskovalni nalogi bomo predvsem preučevali giba hitrost, agilnost in moč, zato smo te sposobnosti v nadaljevanju natančneje opisali.

### 2.3.1 Hitrost

Ušaj (2003) definira hitrost kot gibalno sposobnost, ki je v veliki meri prirojena in je definirana kot sposobnost izvedbe gibanja z največjo hitrostjo v najkrajšem času.

Čoh (2004) je zapisal, da se hitrost kot gibalna sposobnost v športu pojavlja v več oblikah:

- hitrost reakcije,
- hitrost posamičnega giba,
- hitrost frekvence gibov in
- lokomotorna hitrost.

Filipčič (1996) pri tenisu izpostavlja tri pojavnosti oblike hitrosti:

- Hitrost frekvence gibov:  
Hitrost gibanja je zagotovo najpomembnejše med vsemi navedenimi pojavnimi oblikami hitrosti pri tenisu. Pojavlja se pri kratkih, hitrih sprintih, ki jih je v teniški igri veliko. Razdalje, ki jih med igro pretečejo teniški igralci, so razmeroma kratke in znašajo med 3 in 11 metri.
- Hitrost posamičnega giba:  
Ta je najbolj izražena pri izvedbi posameznih udarcev, za izvedbo katerih je potrebna ustrezna hitrost loparja skozi točko udarca. Pri servisu je hitrost loparja skozi točko udarca tudi do 160 km/h, medtem ko se pri osnovnih udarcih (forhend, bekend) in voleju te hitrosti gibljejo med 60 in 80 km/h.
- Hitrost reakcije:  
V igri se pojavlja predvsem pri branjenju servisa in pri izvajanju volejev na kratki razdalji. V teniški igri se največkrat pojavlja kompleksna reakcija, kar pomeni, da je na določen dražljaj možnih več odgovorov.

Naštete pojavne oblike se v teniški igri pogosto pojavljajo istočasno, zato je zelo pomembno, da to upoštevamo pri načrtovanju, organizaciji in izvedbi trenažnega procesa in tako kreiramo situacijske vaje, s katerimi razvijamo tehniko pospeševanja v celoti.

Filipčič (1996) z modelom ekspertnega sistema hitrosti pripisuje drugi največji pomen pri ocenjevanju vpliva te sposobnosti na tekmovalno uspešnost. Izmed vseh pojavnih oblik ima najvišji faktor hitrost pospeševanja.

Girard in Millet (2009) sta v svoji raziskavi pokazala, da je hitrost zelo povezana s teniško uspešnostjo mladih teniških igralcev. Primerjala sta rezultate tekov na 5, 10 in 20 metrov ter uspešnost mladih teniških igralcev (mesto na mednarodni teniški lestvici ITF). V raziskavi je sodelovalo 12 dečkov, ki so bili v povprečju stari 12,6 let ( $\pm 1,4$  leta) in so bili uvrščeni na mednarodno teniško lestvico (ITF). Ugotovila sta statistično značilno povezanost med teniško uspešnostjo in rezultati tekov na 5, 10 in 20 metrov ( $r = 0,69$ ,  $r = 0,63$  in  $r = 0,74$ ).

Munivrana, Filipčič in Filipčič (2015) so v svoji študiji primerjali rezultate testov hitrosti, agilnosti, hitre moči, telesnih značilnosti in teniške uspešnosti več kot 300 mladih teniških igralcev in igralk, starih med 15 in 18 let. Ko so primerjali rezultate hitrosti teka na 5 in 20 metrov s teniško uspešnostjo, so ugotovili srednje veliko korelacijo med testom hitrosti teka na 5 metrov in tekmovalno uspešnostjo tako pri tekmovalcih ( $r = 0,62$ ) kot pri tekmovalkah ( $r = 0,52$ ).

Hajd (2016) pa v svoji raziskavi, v kateri je sodelovalo 60 mladih teniških igralcev v kategoriji dečkov do 12 let in fantov do 16 let, ni ugotovil statistično značilnih povezav med rezultati teka na 5 in 20 metrov ter teniško uspešnostjo mladih teniških igralcev (število osvojenih točk na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije).

Leone, Comtois, Tremblay in Leger (2006) so ugotovili, da testi sprinta na 20 in 40 metrov naravnost niso najboljši indikatorji igralčeve hitrosti v teniških situacijah. Ocenjevanje hitrosti teniškega igralca je torej treba meriti v situacijah, ki so čim bolj podobne tistim med teniško igro.

Medtem pa so Croke, K., Quinn, A. in Sibte, N. (2011) zapisali, da testi sprinta naravnost s startom z mesta na razdalji 5 in 10 metrov podajo najuporabnejše informacije o hitrosti in pospeševanju teniškega igralca, saj so prav kratke razdalje (do 3 metre) v sami teniški igri najpogostejše.

Clark idr. 1998), Vescovi in McGuigan (2008) ter Girard in Millet (2009) pa so v svojih študijah pokazali visoko korelacijo med različnimi razdaljami testov sprinta naravnost. Testi hitrosti in pospeševanja naravnost na 5, 10 in 20 metrov so zato dobra izbira za testiranja sposobnosti sprinta naravnost za teniškega igralca.

### 2.3.2 Agilnost

V preteklosti se v znanosti v športu agilnost ni pojavljala kot samostojna gibalna sposobnost in ni imela natančne definicije. Termin agilnost se je sicer v športnem svetu uporabljal, vendar z veliko neskladnosti. Strokovnjaki na različnih športnih področjih so podali različne definicije agilnosti, prav tako pa niso bili poenoteni, katere komponente vplivajo na njen razvoj

Tradicionalna definicija agilnosti poenostavljeno pojmuje agilnost kot sposobnost za hitro spremembo smeri gibanja (Draper in Lancaster, 1985 v Filipčič idr., 2019) ali kot sposobnost hitre in natančne spremembe smeri (Barrow in McGee, 1971, v Sheppard in Young, 2006). Novejše definicije agilnosti pogosto vključujejo tudi kognitivne komponente, kot so anticipacija, percepcija in reakcija.

Sheppard in Young (2006) sta agilnost definirala kot "hitro gibanje celega telesa s spremembo hitrosti v odziv na dražljaj" in tako v definicijo pri določanju ravni agilnosti vključila tudi kognitivno komponento. Ta velja samo za t. i. odprte športne discipline, med katere spada tudi tenis, pri katerih gibanja ne moreš vnaprej v celoti načrtovati tako kot pri zaprtih. Če upoštevamo, da je pri tenisu zelo veliko gibanja s hitrimi spremembami smeri, ki nastanejo kot odgovor na stimulans gibanja žoge, je zelo pomembno, da v procesu načrtovanja, izvedbe in nadzora trenajnega procesa pripravimo učinkovite vaje in teste agilnosti.

Reid idr. (2003) so zapisali, da se agilnost teniškega igralca kaže, ko:

- igralec anticipira: ko igralec dobro anticipira, pravimo, da dobro bere igro in nasprotniku ne dovoli, da bi ga presenetil. Igralec, ki je agilen, je sposoben hitre prilagoditve situaciji in izbire ustrezne rešitve;
- igralec zbira informacije preko vidnih in slušnih čutil; dobra propriocepcija je ključnega pomena;
- igralec sprejema strategijo odločanja: ko igralec sprejema odločitve (še posebej pri sprejemu servisa) z anticipiranjem nasprotnikovih namenov;
- igralec usklajuje težišče in gibanje telesa: igralčevo gibanje je usklajeno, uravnoteženo in povezano.

Oliver in Mayers (2009) sta preučevala različne komponente agilnosti, kjer je bila sprememba smeri bodisi načrtovana ali pa ne. Rezultat je pokazal visoko stopnjo povezanosti med načrtovano in izzvano agilnostjo.

Young, McDowell in Scarlett (2001) so zapisali, da sta hitrost oziroma sprint naravnost in agilnost ločeni sposobnosti, ki sta omejeno povezani. Do podobnih zaključkov so prišli tudi Leone idr. (2006), ki so preučevali povezanost tekaške hitrosti in agilnosti pri mladih teniških tekmovalcih. Ugotovili so, da sta hitrost in agilnost zelo specifični gibalni sposobnosti in jih je kot taki potrebno trenirati oziroma razvijati z različnimi teniški situacijami. Leone idr. (2006) so s testom agilnosti (lateralni tek levo desno) v svoji študiji pokazali tudi, da so lahko igralci hitrejši v eno stran kot v drugo. Tako so prišli do sklepa, da je v procesu treninga treba nameniti enako časa razvoju agilnosti v obe smeri. V svoji študiji so primerjali tudi rezultate dveh testov

agilnosti, pri katerih so pri prvem testu merjenci izvajali hitre spremembe smeri brez teniških udarcev, pri drugem testu pa so pri istem gibanju dodali še po en forhend in en bekend udarec. Ugotovili so, da sta testa kljub enakemu gibanju imela zelo nizko korelacijo ( $r = 0,198$ ). Ta rezultat nakazuje, da so lahko nekateri igralci zelo hitri pri teku spreminjanja smeri, nato pa počasnejši, ko je pri enakem gibanju treba izvesti še teniške udarce in obratno. Na podlagi teh rezultatov je možno sklepati, da je najučinkovitejše razvijanje agilnosti prav s treningom različnih igralnih teniških situacij.

Clark idr. (1998) so v svoji raziskavi preučevali tudi povezanost med rezultati testov hitrosti in agilnosti. Ugotovili so, da je korelacija rezultatov testov agilnosti in sprinta srednje visoka pri ženskih teniških igralkah ter visoka pri moških teniških igralcih. Korelacija je močnejša z naraščanjem dolžine sprinta. Do podobnih ugotovitev sta v svoji raziskavi prišla Vescovi in McGuigan (2008), saj sta pokazala, da korelacija med testi agilnosti in hitrosti narašča z naraščanjem razdalje sprinta naravnost.

Filipčič (1993 in 1996), Müller (1989, v Munivrana idr., 2015) ter Unierzyski (1993, v Munivrana idr., 2015) so ugotovili veliko povezanost med uspešnostjo rezultatov testov agilnosti ter tekmovalno uspešnostjo.

Sassi, Wajdi, Yahmed, Gmada, Mahfoudhi in Gharbi (2009) so v svoji študiji ugotovili, da se za merjenje agilnosti v polistrukturiranih športih, med katere spada tudi tenis, največkrat uporablja T-test. V svoji študiji so predstavili tudi novo različico T-testa, ki naj bi bila primernejša za merjenje agilnosti pri tenisu in odbojki. Od primarnega T-testa se razlikuje v krajših razdaljah, ki jih merjenec premaguje pri opravljanju testa. Skupna razdalja tega testa znaša 20 metrov, medtem ko skupna razdalja primarnega T-testa znaša 36,56 metra. Tako bi naj merjenec opravil razdaljo gibanja, ki je podobnejša razdalji, ki jo povprečno v eni točki preteče teniški igralec.

Pauole, Madole in Garhammer (2000) so ugotavljali zanesljivost in veljavnost T-testa za merjenje agilnosti, hitrosti in moči spodnjih okončin. Rezultati T-testa so imeli visoko korelacijo s heksagon testom, ki ga za merjenje agilnosti uporablja Ameriška teniška zveza, in s testom sprinta naravnost na 40 jardov (36,58 m), medtem ko je bila korelacija med rezultati T-testa in testom moči spodnjih okončin (CMJ) nizka.

### 2.3.3 Moč

Ušaj (2003) vrste moči definira glede na izbrane vidike. Tako lahko izberemo tri glavne vidike definiranja moči kot gibalne sposobnosti:

- a) Vidik deleža aktivnega dela telesa (mišične mase), s katerim premagujemo obremenitev:
  - splošna moč
  - lokalna moč
- b) Vidik tipa mišičnega krčenja:
  - statična moč

- dinamična moč
- c) Vidik silovitosti:
- največja (maksimalna) moč
  - hitra (eksplozivna) moč
  - vzdržljivost v moči

a) Vidik deleža telesa, s katerim premagujemo obremenitev

Splošna moč pomeni moč, ki je značilna za celo telo. Gre za moč, ki ni pridobljena z vadbo (marsikdaj gre za podedovano značilnosti, ki se ujemajo tudi s posameznikovim značajem), če pa je, potem ni specifično vezana na določeno mišično skupino, temveč na celo telo. Specifična oziroma lokalna moč pa je skoraj v celoti pridobljena s specifično vadbo. Zato jo zaznamo predvsem pri določenih vrstah mišičnega krčenja in specifičnih gibalnih nalogah.

b) Vidik značilnosti mišičnega krčenja

Statična moč se kaže kot sila izometričnega krčenja, dinamična pa kot sila pri dinamičnem krčenju. Pri tem gre za količino opravljenega dela, silovitost premagovanja bremena ali moč, s katero premagujemo obremenitev. To moč lahko delimo na različne vrste dinamičnega krčenja. Pri dinamičnem krčenju mišična pripoja spreminjata položaj, tako prihaja do gibanja, medtem ko pri statičnem gibanju ni. Najbolj značilni vrsti dinamičnega krčenja sta koncentrično in ekscentrično krčenje. Glede na značilnosti gibanja pri mišičnem krčenju lahko razlikujemo še izotonično, izokinetično in balistično mišično krčenje. Najpogosteje se pri športu pojavlja tako imenovano balistično krčenje, kjer gre za krčenje mišic, ki povzroči skok, met ali sunek. Osnovna značilnost tega krčenja je, da športnik ali orodje zaradi tega krčenja premaga silo teže ali vztrajnosti lastnega telesa ali orodja. Zato orodje ali športnik sam za nekaj časa letita (faza leta). Balistično krčenje je lahko koncentrično (SJ – skok iz polčepa) ali kombinirano, ekscentrično-koncentrično (CMJ – skok z nasprotnim gibanjem).

c) Razdelitev z vidika silovitosti

Največja ali maksimalna moč je tista vrsta moči, ki se kaže kot premagovanje največjih bremen in obremenitev ali v delovanju z največjo silo. Hitra ali eksplozivna moč se kaže kot premagovanje bremen in obremenitev s kar največjim pospeškom. Vzdržljivost v moči pa se kaže kot dlje časa trajajoče premagovanje bremen in obremenitev.

Trening za moč je ključen pri dolgoročnem razvoju teniških igralcev, saj

- zmanjša možnosti poškodb in tako podaljša trajanje kariere,
- izboljša učinkovitost igre in s tem prispeva h karierni uspešnosti.

Različne oblike moči so pomembne tudi v teniški igri (Filipčič, 1996), in sicer:

- pri hitrih startih in spremembah smeri gibanja (hitra moč),
- pri vseh udarcih, predvsem pa pri servisu in smešu, ko poskušamo doseči veliko hitrost loparja skozi točko udarca (hitra moč),
- pri izvajanju teka, skokov, hitrih startov, zaustavljanja in drugem daljšem dinamičnem naprezanju (vzdržljivostna moč),

- pri pripravah na udarec ali pri udarcu pri mreži (statična moč).

Reid idr. (2003) so zapisali, da mora biti trening moči teniških igralcev osredotočen na razvoj in ohranjanje:

- moči stabilizacijskih mišic (mišice, ki skrbijo za stabilnost vseh sklepov in moč trupa),
- hitre moči (trening hitre moči izboljšuje znotrajmišično in medmišično koordinacijo z izboljšanjem števila in boljše sinhronizacijo mišičnih vlaken, kar omogoča igralcu, da proizvede več moči v krajšem času, s čimer postane hitrejši in močnejši.)

Teniški igralec potrebuje eksplozivno hitrost v prvih dveh do treh korakih, zato da čim prej pride do oddaljene ali kratke žoge. Eksplozivno pokrivanje pa potrebuje, da se po udarcu zaustavi, vzpostavi ravnotežje, se vrne v začetni položaj in se ustrezno pripravi na novo igralno situacijo, če je to potrebno. Močne noge so zato v tenisu zelo pomembne, saj so osnova za dobro delo in eksplozivno gibanje k žogi in nazaj (Crespo in Miguel, 2010).

Filipčič (1996) z modelom ekspertnega sistema moči pripisuje največji faktor pri ocenjevanju vpliva te sposobnosti na tekmovalno uspešnost. Izmed vseh pojavnih oblik imata največji faktor hitra moč rok in ramenskega obroča.

Young, James in Montgomery (2006) so v svoji študiji dokazali, da hitra moč v ekscentrično-koncentričnih pogojih bolj vpliva na agilnost športnikov kot hitra moč v koncentričnih pogojih.

Girard in Millet (2009) sta v svoji študiji med drugim preverjala tudi povezanost med rezultati meritev odzivne moči (SJ, CMJ in DJ) in teniško uspešnostjo (mesto na mednarodni teniški lestvici) mladih teniških igralcev. Prišla sta do spoznanja, da imajo rezultati meritev odzivne moči visoko korelacijo s teniško uspešnostjo mladih igralcev. V isti raziskavi sta ugotavljala še povezanost rezultatov meritev odzivne moči (SJ, CMJ in DJ) z rezultati teka na 5, 10 in 20 metrov. Na podlagi odzivnih časov pri izbranih meritvah (SJ, CMJ in DJ) sta izračunala maksimalno moč, ki sta jo nato primerjala z rezultati teka. Ugotovila sta visoko povezanost med rezultati SJ in CMJ ter časi tekov in srednjo povezanost med DJ (globinski skok) ter časi tekov na 5, 10 in 20 metrov.

Povezanost rezultatov meritev odzivne moči (SJ in CMJ) z rezultati sprinta na 10, 20 in 40 metrov pri profesionalnih košarkarjih so v svoji raziskavi preučevali Shalfawi, Sabbah, Kailani, Tønnessen in Enoksen (2011). Ugotovili so srednjo povezanost med višino skoka SJ z rezultati teka na 10 in 20 metrov ( $r = 0,53$ ,  $r = 0,57$ ) ter višino skoka CMJ in rezultati teka na 10 in 20 metrov ( $r = 0,45$  in  $r = 0,49$ ) in visoko povezanost med višino skoka SJ in CMJ z rezultati teka na 40 metrov ( $r = 0,74$ ,  $r = 0,74$ ).

Do podobnih ugotovitev je v svoji raziskavi prišel tudi Alemdaroglu (2012), ko je med drugim ugotavljal tudi povezanost med višino skoka SJ in CMJ ter časom teka na 30 metrov ( $p = -0,76$ ,  $p = -0,62$ ).



Munivvana idr. (2015), ki so v svoji raziskavi preučevali rezultate testiranja mladih teniških igralcev, so ugotovili neznatno povezanost med rezultati CMJ in testom agilnosti teka na 9 x 6 m pri moških ( $r = 0,03$ ) in nizko pri ženskah ( $r = 0,36$ ). Višino skoka CMJ so primerjali tudi s FAN-testom agilnosti in ugotovili neznatno povezanost tako pri moških kot pri ženskah ( $r = 0,07$ ,  $r = 0,12$ ).

Podobno sta v svoji raziskavi povezanost med višino skoka CMJ in testi agilnosti (Illinois test, Pro-Agility test) ugotavljala Vescovi in McGuigan (2008). V raziskavi, v kateri sta preučevala več kot 200 srednješolskih in visokošolskih tekmovalk, ki so se ukvarjale z nogometom in lakcrossom, sta ugotovila srednje povezanosti med meritvami višine skoka CMJ in testi agilnosti.

Köklü, Alemdaroglu, Özkan, Koz in Ersöz (2015) so v svoji študiji med drugim iskali povezanost med višino skoka z nasprotnim gibanjem in s testom agilnosti pri mladih nogometaših. Ugotovili so veliko povezanost med višino skoka CMJ in testom agilnosti cikcak teka brez žoge ( $r = - 0,769$ ).

### 3 Cilji in hipoteze

Cilji, ki jih želimo obravnavati v magistrski nalogi, so:

- 1) Ugotoviti, ali obstajajo razlike pri rezultatih izbranih gibalnih testov agilnosti in hitrosti med dekleti in fanti.
- 2) Ugotoviti povezanost izbranih gibalnih testov agilnosti, hitrosti in testov odzivne moči pri mladih teniških igralcih in igralkah.
- 3) Ugotoviti vpliv izbranih gibalnih testov agilnosti in hitrosti na tekmovalno uspešnost mladih teniških igralcev in igralk.

V skladu s cilji naloge smo oblikovali naslednje hipoteze:

H<sub>0</sub>1: Mladi teniški igralci dosegajo boljše rezultate na testih hitrosti (tek na 5 , 10 in 20 metrov) kot teniške igralkke enake starosti.

H<sub>0</sub>2: Mladi teniški igralci dosegajo boljše rezultate na testih agilnosti (T-test, pahljača in tek na 9 x 6 metrov) kot teniške igralkke enake starosti.

H<sub>0</sub>3 Mladi teniški igralci z boljšimi rezultati na meritvah SJ (vertikalen skok iz polčepa) na tenziometrični plošči imajo boljše rezultate pri testih hitrosti (tek na 5 , 10 in 20 metrov).

H<sub>0</sub>4: Mlade teniške igralkke z boljšimi rezultati na meritvah SJ (vertikalen skok iz polčepa) na tenziometrični plošči imajo boljše rezultate pri testih hitrosti (tek na 5 , 10 in 20 metrov).

H<sub>0</sub>5: Mladi teniški igralci, ki dosegajo boljše rezultate na meritvah CMJ (vertikalen skok z nasprotnim gibanjem) na tenziometrični plošči, imajo boljše rezultate na T-testu, pahljači in teku na 9 x 6 metrov.

H<sub>0</sub>6: Mlade teniške igralkke, ki dosegajo boljše rezultate na meritvah CMJ (vertikalen skok z nasprotnim gibanjem) na tenziometrični plošči, imajo boljše rezultate na T-testu, pahljači in teku na 9 x 6 metrov.

H<sub>0</sub>7: Mladi teniški igralci z boljšimi rezultati na testih hitrosti (tek na 5 , 10 in 20 metrov) imajo večje število zbranih točk na jakostni lestvici TZS.

H<sub>0</sub>8: Mlade teniške igralkke z boljšimi rezultati na testih hitrosti (tek na 5 , 10 in 20 metrov) imajo večje število zbranih točk na jakostni lestvici TZS.

H<sub>0</sub>9: Mladi teniški igralci z boljšimi rezultati na T-testu, pahljači in teku na 9 x 6 metrov, imajo večje število zbranih točk na jakostni lestvici TZS.

H<sub>0</sub>10: Mlade teniške igralkke z boljšimi rezultati na T-testu, pahljači in teku na 9 x 6 metrov, imajo večje število zbranih točk na jakostni lestvici TZS.

## **4 Metode dela**

### **4.1 Vzorec merjencev**

V raziskavo je bilo vključenih 195 mladih teniških igralcev in igralk starosti med 12 do 16 let. Vsi igralci so uvrščeni na lestvico Teniške zveze Slovenije in so bili aktivno vključeni v proces treningov in tekmovanj. Meritve so potekale od leta 2012 do 2016 v sklopu vsakoletnih meritev teniških igralcev na Fakulteti za šport v Ljubljani.

Sodelovanje je bilo za merjence prostovoljno in vsi osebni podatki merjencev bodo ostali anonimni.

### **4.2 Pripomočki**

Namen in cilj naloge je bil preučiti povezanost izbranih gibalnih testov ter ugotoviti njihov vpliv na tekmovalno uspešnost mladih teniških igralcev. V ta namen smo glede na predhodne raziskave izbrali osem testov gibalnih sposobnosti. Dva testa predstavljata področje merjenja eksplozivne moči, trije hitrosti in trije področje agilnosti. Tekmovalno uspešnost predstavljajo točke, ki so jih mladi tekmovalci zbrali na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije.

#### **4.2.1 Vzorec spremenljivk gibalnih sposobnosti**

Prvi del meritev smo izvajali na tenziometrični plošči, kjer smo merili skoke iz polčepa (SJ) in skoke z nasprotnim gibanjem (CMJ). Tenziometrična plošča omogoča merjenje sile v treh dimenzijah (gor–dol, levo–desno in naprej–nazaj) z veliko časovno ločljivostjo. Komponente predstavljajo reakcijo podlage na stopala in odziv na pospeševanje telesa v omenjenih smereh. Intenzivnost reakcije podlage je odvisna od mase telesnih segmentov in pospeševanja skupnega težišča telesa (Enoka, 2008).

V drugem delu meritev smo izvedli terenske teste, in sicer smo izvedli tri gibalne teste hitrosti (tek na 5, 10 in 20 metrov) ter tri gibalne teste agilnosti (pahljača, tek na 9 x 6 metrov in t-test; \*t-test smo izvajali v desno in levo stran).

Tabela 1  
Izbrani gibalni testi

ŠIFRA	IME TESTA	PODROČJE MERJENJA	ENOTA
SJ	Skok iz polčepa	Eksplozivna moč (nog)	
SJVODR	Višina odrida		cm
SJCODR	Čas odrida		ms
SJSTMOC	Startna moč		m/s <sup>3</sup>
CMJ	Skok z nasprotnim gibanjem	Eksplozivna moč (nog)	
CMJVODR	Višina odrida		cm
CMJSTMOC	Startna moč		m/s <sup>3</sup>
CMJSJ	Razmerje CMJ proti SJ	Moč (nog)	%
MT5	Tek na 5 metrov	Hitrost (pospeševanja)	sek.
MT10	Tek na 10 metrov	Hitrost (pospeševanja)	sek.
MT20	Tek na 20 metrov	Hitrost (pospeševanja)	sek.
MTTD	T-test v desno	Agilnost	sek.
MTTL	T-test v levo	Agilnost	sek.
MPAH	Pahljača	Agilnost	sek.
MT9X6m	Tek na 9 x 6 metrov	Agilnost	sek.

Izbrani gibalni testi predstavljajo vrste gibanja, ki se pogosto pojavljajo v različnih igralnih situacijah teniške igre. Izbrani so bili na podlagi naslednjih razlogov:

- Skok iz polčepa (SJ) in skok z nasprotnim gibanjem (CMJ) se sicer v teniški igri ne pojavljata pogosto, vendar sta dobra pokazatelja eksplozivne moči nog. Eksplozivna moč nog je zelo pomembna predvsem v prvih dveh do treh korakih, da igralec čim prej pride do žoge. V teniški igri se skok z nasprotnim gibanjem pojavlja predvsem pri servisu in sonožnem odridu pri smešu. Pri skoku iz polčepa (SJ) bomo v raziskavi uporabili naslednje spremenljivke: višino odrida (SJVODR), čas odrida (SJCODR) in startno moč (SJSTMOC). Pri skoku z nasprotnim gibanjem (CMJ) pa bomo uporabili višino odrida (CMJVODR) in startno moč (CMJSTMOC). Prav tako bom v raziskavi uporabili spremenljivko razmerja skoka CMJ proti SJ (CMJSJ). To bomo uporabili za prikaz odstotnega razmerja med uporabljenimi spremenljivkami obeh skokov.
- Testi teka (MT5, MT10 in MT20), s katerimi smo merili hitrost pospeševanja, predstavljajo merjenje kratih sprintov, ki se pogosto pojavljajo v teniški igri. V teniški igri največkrat kratke sprinte zasledimo pri teku na skrajšano žogo nasprotnika. Meritve smo opravili s pomočjo sistema z infrardečimi fotocelicami. Fotocelice smo postavili na start na razdalji 5 in 10 metrov ter na cilju (20metrov).
- T-test predstavlja test agilnosti, s katerim merimo sposobnost hitrega menjevanja smeri gibanja. Med izvajanjem testa merjenec posnema vrste gibanja, ki se pogosto pojavljajo med teniško igro (tek naprej, prisunsko gibanje in tek nazaj). Test je postavljen v velikosti 4 x 8 metrov. Test se izvaja v obe smeri (prva sprememba gibanja v desno in levo). Merjenje časa se opravi s pomočjo sistema infrardečih fotocelic.

- Test pahljače (MPAH) predstavlja merjenje agilnosti. Gibanje pri testu simulira gibanje igralca med točko, pri kateri se mora igralec s hitrim in natančnim gibanjem postavljati na žogo nasprotnika.
- Test teka na 9 x 6 metrov meri agilnost merjenca. Merjenec med opravljanjem testa večkrat spremeni smer gibanja, podobno kot to opravlja med teniško točko.

Podrobnejši opisi posameznih testov se nahajajo v prilogi.

#### **4.2.2 Kriterijska spremenljivka**

Odvisno spremenljivko za merjenje uspešnosti teniških igralcev predstavlja število osvojenih točk na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije. Točke igralci osvajajo na turnirjih pod okriljem TZS. Turnirji so različnih kakovostnih nivojev in namenjeni posameznim starostnim kategorijam. Točke, osvojene v obdobju dvanajstih mesecev, ki jih mladi tekmovalci zbirajo na turnirjih, se nato seštejejo in predstavljajo končno stanje točk igralca v izbranem obdobju. Igralci so nato glede na število doseženih točk razdeljeni na končno jakostno lestvico po starostnih kategorijah.

#### **4.3 Postopek in obdelava podatkov**

Opisnim spremenljivkam smo izračunali frekvenčno porazdelitev (frekvence in frekvenčne deleže), številskim spremenljivkam pa smo izračunali mero srednje vrednosti (povprečja) in razpršenosti (standardni odklon), ki so v besedilu izraženi kot povprečje (standardni odklon). Spremenljivkam smo pred izvedbo izbrane statistične metode preverili normalnost porazdelitve (Shapiro-Wilkov test) in homogenost varianc (Levenov test). Povezanost med igralno uspešnostjo, motoričnimi testi hitrosti in odzivne moči smo preverjali s Spearmanovim korelacijskim koeficientom, saj smo predhodno ugotovili asimetrično porazdelitev nekaterih motoričnih testov. Primerjavo med spoloma v testih agilnosti in hitrosti smo preverjali t-testom za neodvisne vzorce, ob izpolnjenih zgornjih predpostavkah ali z Mann-Whitneyevim testom, ob kršitvi zgornjih predpostavk. Statistične obdelave smo izvedli v programu IBM SPSS (verzija 21, SPSS Inc., Chicago, ZDA) pri stopnji značilnosti 5 %.

## 5 Rezultati

### 5.1 Opisna statistika vzorca

Tabela 2  
*Spol preizkušancev*

		f	f (%)
Spol	Fantje	108	55,4
	Dekleta	87	44,6
	Skupno	195	100,0

Legenda: f – frekvenca

V Tabeli 2 je prikazan spol preizkušancev. V vzorec je bil zajetih 55,4 % fantov in 44,6 % deklet. V povprečju so bili stari 13,91 ( $\pm 1,17$ ) let in dosegli 789,79 (822,13) točk na jakostni letvici TZS.

### 5.2 Primerjava rezultatov teka na 5, 10 in 20 metrov med obema spoloma

Tabela 3  
*Primerjava med spoloma v tekih na 5, 10 in 20 metrov*

Gibalni test	Spol	N	$\mu$	SD	Z	p
Tek na 5 metrov	Fantje	108	1,21	0,10	-2,733	0,006
	Dekleta	87	1,25	0,08		
Tek na 10 metrov	Fantje	108	2,05	0,13	-3,365	0,001
	Dekleta	87	2,11	0,10		
Tek na 20 metrov	Fantje	108	3,52	0,22	-3,396	0,001
	Dekleta	87	3,63	0,16		

Legenda:  $\mu$  – povprečje; SD – standardni odklon; Z – testna statistika Mann-Whitneyevega testa; p – statistična značilnost

V Tabeli 3 je prikazana primerjava med spoloma v tekih na 5, 10 in 20 metrov. Med spoloma prihaja do statistično značilnih razlik pri vseh treh razdaljah teka ( $p < 0,01$ ). Pri teku na 5 metrov so bili fantje hitrejši za 0,04 sekunde, podobno so bili pri teku na 10 metrov za 0,06 sekunde hitrejši fantje, ki so tudi hitreje opravili tek na 20 metrov z 0,11 sekunde prednosti pred dekleti.

### 5.3 Primerjava rezultatov izbranih testov agilnosti med obema spoloma

Tabela 4

*Primerjava med spoloma v testih agilnosti*

Gibalni test	Spol	N	$\mu$	SD	t	p
Pahljača	Fantje	108	15,05	1,22	-5,055	0,000
	Dekleta	87	15,87	1,00		
Tek na 9 x 6 metrov	Fantje	108	17,60	1,47	-4,647	0,000*
	Dekleta	87	18,55	1,33		
T-test teka na 4 x 8 metrov v desno	Fantje	108	6,99	0,48	-6,461	0,000
	Dekleta	87	7,42	0,43		
T-test teka na 4 x 8 metrov v levo	Fantje	108	6,99	0,48	-6,010	0,000
	Dekleta	87	7,39	0,43		

Legenda:  $\mu$  – povprečje; SD – standardni odklon; t – testna statistika T-testa za neodvisne vzorce; p – statistična značilnost; \*-Mann-Whitneyev test

V Tabeli 4 je prikazana primerjava med spoloma v testih agilnosti. Pri vseh testih smo ugotovili statistično značilne razlike ( $p < 0,001$ ) med spoloma. Fantje so z vsemi testi opravili hitreje kot dekleta. Pri testu pahljača so bili uspešnejši za 0,82 sekunde, pri teku na 9 x 6 metrov za 0,95 sekunde, pri T-testu pa so bili hitrejši za 0,43 sekunde v desno in 0,40 sekunde v levo smer.

### 5.4 Povezanost med rezultati meritev SJ in časi teka na 5, 10 in 20 metrov

Tabela 5 prikazuje opisno statistiko vzorca za izbrane meritve skoka iz polčepa (SJ) in časov teka na 5, 10 in 20 metrov. Prikazane so povprečne vrednosti, standardna napaka povprečja in standardni odklon.

Tabela 5

*Opisna statistika izbranih meritev SJ in testov sprinta*

	spol	$\mu$	$\sigma_M$	SD
Višina odrida - skok iz polčepa (SJ)	Fantje	26,9444	0,42283	4,39418
	Dekleta	24,7860	0,40024	3,73322
Čas odrida - skok iz polčepa (SJ)	Fantje	380,66	6,698	69,610
	Dekleta	359,30	5,188	48,392
Štartna moč - skok iz polčepa (SJ)	Fantje	1,1852	0,08000	0,83138
	Dekleta	1,3460	0,09593	0,89476
Tek na 5 metrov	Fantje	1,2115	0,00938	0,09744
	Dekleta	1,2467	0,00825	0,07696
Tek na 10 metrov	Fantje	2,0494	0,01285	0,13356
	Dekleta	2,1100	0,01100	0,10256
Tek na 20 metrov	Fantje	3,5162	0,02162	0,22464
	Dekleta	3,6263	0,01753	0,16354

Legenda: N fantje = 108, N dekleta = 87;  $\mu$  - aritmetična sredina;  $\sigma_M$  – standardna napaka aritmetične sredine; SD – standardni odklon; SJ – skok iz polčepa

Tabela 6

*Povezanost skoka iz polčepa s sprinti na 5,10 in 20 metrov za dečke in deklice*

			Tek na 5 metrov	Tek na 10 metrov	Tek na 20 metrov
Fantje	SJ višina	$\rho$	-0,496	-0,627	-0,703
		p	0,000	0,000	0,000
Dekleta	SJ višina	$\rho$	-0,177	-0,333	-0,444
		p	0,101	0,002	0,000
Fantje	SJ čas	$\rho$	0,312	0,291	0,282
		p	0,001	0,002	0,003
Dekleta	odriva	$\rho$	0,110	0,064	0,081
		p	0,309	0,559	0,457
Fantje	SJ štartna	$\rho$	-0,281	-0,309	-0,315
		p	0,003	0,001	0,001
Dekleta	moč	$\rho$	-0,281	-0,202	-0,163
		p	0,008	0,061	0,132

Legenda: N fantje = 108, N dekleta = 87;  $\rho$  – Spearmanov korelacijski koeficient; p – statistična značilnost korelacije; SJ – skok iz polčepa

V Tabeli 6 so prikazane korelacije med skokom iz polčepa in sprinti na razdalje med 5 in 20 metri za fante in dekleta. Pri fantih smo ugotovili negativne in statistično značilne korelacije pri vseh povezanostih med skokom iz polčepa in sprinti. Zmerne in visoke korelacije smo ugotovili med višino skoka iz polčepa in vsemi razdaljami sprintov in nizke korelacije pri povezanosti čas odriva in štartne moči pri skoku iz polčepa in vsemi razdaljami sprintov. Na drugi strani smo pri dekletih ugotovili značilne korelacije med višino skoka iz polčepa in sprintom na 10 metrov (negativna nizka korelacija,  $p = 0,002$ ), med višino skoka iz polčepa in sprintom na 20 metrov (negativna srednja korelacija,  $p = 0,000$ ) in med štartno močjo pri skoku iz polčepa in sprintom na 5 metrov (negativna nizka korelacija,  $p = 0,008$ ).

## 5.5 Povezanost med rezultati meritev CMJ in rezultati T-testa, pahljače ter testa teka na 9 x 6 metrov

Tabela 7 prikazuje opisno statistiko vzorca za izbrane meritve skoka z nasprotnim gibanjem (CMJ) in testi agilnosti. Prikazane so povprečne vrednosti, standardna napaka povprečja in standardni odklon.



Tabela 7

Opisna statistika izbranih meritev CMJ in testov agilnosti

	spol	$\mu$	$\sigma_M$	SD
Višina odriva - skok z nasprotnim gibanjem (CMJ)	Fantje	28,8887	0,45393	4,71739
	Dekleta	26,2661	0,40710	3,79716
Štartna moč - skok z nasprotnim gibanjem (CMJ)	Fantje	3,269	0,1722	1,7891
	Dekleta	3,453	0,1782	1,6626
Razmerje CMJ proti SJ	Fantje	107,611	0,9135	9,4937
	Dekleta	106,427	0,9721	9,0669
Pahljača	Fantje	15,045	0,1173	1,2185
	Dekleta	15,867	0,1076	1,0034
Tek 9x6 metrov	Fantje	17,601	0,1418	1,4739
	Dekleta	18,547	0,1427	1,3306
T test 4x8 - v desno	Fantje	6,9939	0,04588	0,47683
	Dekleta	7,4191	0,04617	0,43064
T test 4x8 - v levo	Fantje	6,9925	0,04643	0,48255
	Dekleta	7,3915	0,04635	0,43230

Legenda: N fantje = 108, N dekleta = 87;  $\mu$  – aritmetična sredina;  $\sigma_M$  – standardna napaka aritmetične sredine; SD – standardni odklon; CMJ – skok z nasprotnim gibanjem; SJ – skok iz polčepa

Tabela 8

Povezanost parametrov skoka z nasprotnim gibanjem s testi agilnosti pri fantih in dekletih

			Pahljača	Tek 9x6 metrov	T test 4x8 - v desno	T test 4x8 - v levo
Fantje	CMJ višina skoka	$\rho$	-0,443	-0,370	-0,424	-0,410
		p	0,000	0,000	0,000	0,000
Dekleta	skoka	$\rho$	-0,019	-0,459	0,066	0,138
		p	0,846	0,000	0,499	0,155
Fantje	razmerje CMJ/SJ	r	-0,150	0,027	-0,175	-0,202
		p	0,122	0,785	0,071	0,036
Dekleta	CMJ/SJ	r	-0,318	-0,035	-0,283	-0,257
		p	0,003	0,744	0,008	0,016
Fantje	CMJ štartna moč	$\rho$	-0,162	-0,215	-0,043	-0,008
		p	0,095	0,026	0,696	0,945
Dekleta	moč	$\rho$	0,071	-0,061	0,018	0,007
		p	0,516	0,577	0,870	0,949

Legenda: N fantje = 108, N dekleta = 87;  $\rho$  – Spearmanov korelacijski koeficient; r-Pearsonov korelacijski koeficient; p – statistična značilnost korelacije; CMJ – skok z nasprotnim gibanjem; SJ – skok iz polčepa

V Tabeli 8 so prikazane korelacije parametrov skoka z nasprotnim gibanjem in s testi agilnosti pri fantih in dekletih. Pri fantih je prihajalo do statistično značilne povezanosti med višino skoka z nasprotnim gibanjem in vsemi gibalnimi testi agilnosti. Korelacije so bile v večini negativne

in srednje z izjemo povezanosti med višino skoka z nasprotnim gibanjem in tekom 9x6 metrov, ki je bila negativna in nizka ( $\rho = -0,370$ ). Prav tako smo pri fantih ugotovili negativno in nizko korelacijo med razmerjem CMJ/SJ in T testom 4x8m v levo ( $\rho = -0,202$ ), ter štartno močjo skoka z nasprotnim gibanjem in teka 9x6 metrov ( $\rho = -0,215$ ). Pri dekletih smo ugotovili statistično značilne korelacije med višino skoka z nasprotnim gibanjem in tekom 9x6 metrov (negativna in srednja korelacija,  $p = 0,000$ ), med razmerjem CMJ/SJ in T-testom 4x8m v levo in desno stran (obe korelaciji negativni in nizki) in razmerjem CMJ/SJ in pahljačo (negativna in nizka korelacija).

## 5.6 Povezanost rezultatov teka na 5, 10 in 20 metrov in številom osvojenih točk na jakostni lestvici TZS

Tabela 9

*Povezanost tekmovalne uspešnosti s testi hitrosti pri fantih in dekletih*

			Tek na 5 metrov	Tek na 10 metrov	Tek na 20 metrov
Fantje	Točke na jakostni lestvici TZS	$\rho$	0,109	-0,014	-0,130
		p	0,261	0,886	0,181
Dekleta	Točke na jakostni lestvici TZS	$\rho$	0,087	-0,027	-0,127
		p	0,424	0,807	0,241

Legenda: N fantje = 108, N dekleta = 87;  $\rho$  – Spearmanov korelacijski koeficient; p – statistična značilnost korelacije

V Tabeli 9 so prikazane korelacije točk na jakostni lestvice Teniške zveze Slovenije s testi teka na 5, 10 in 20 metrov pri dečkih in deklicah. Pri obeh spolih nismo ugotovili statistično značilnih povezanosti med uspešnostjo na teniški lestvici in šprinti na različnih razdaljah ( $p > 0,05$ ).

## 5.7 Povezanost rezultatov izbranih testov agilnosti in števila osvojenih točk na jakostni lestvici TZS

Tabela 10

*Povezanost tekmovalne uspešnosti s testi agilnosti pri fantih in dekletih*

			Pahljača	Tek 9x6 metrov	T test 4x8 - v desno	T test 4x8 - v levo
Dečki	Točke na jakostni lestvici TZS	$\rho$	-0,482	-0,438	-0,472	-0,480
		p	0,000	0,000	0,000	0,000
Deklice	Točke na jakostni lestvici TZS	$\rho$	-0,311	-0,188	-0,271	-0,324
		p	0,003	0,082	0,011	0,002

Legenda: N fantje = 108, N dekleta = 87;  $\rho$  – Spearmanov korelacijski koeficient; p – statistična značilnost korelacije

V Tabeli 10 so prikazane korelacije točk na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije s testi agilnosti pri fantih in dekletih. Pri fantih smo ugotovili, da so vse korelacije negativne, zmerne in statistično značilne ( $p < 0,001$ ). Pri dekletih smo ugotovili negativne, nizke in statistično značilne korelacije pri vseh povezanostih z izjemo povezanosti tekmovalne uspešnosti s tekom 9x6 metrov ( $p = 0,082$ ).

## **6 Razprava in ugotovitve**

### **6.1 Primerjava rezultatov teka na 5, 10 in 20 metrov med obema spoloma**

Prvi cilj naše raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo razlike v rezultatih izbranih gibalnih testov agilnosti in hitrosti med dekleti in fanti. Na podlagi zadanega cilja smo oblikovali ničelno hipotezo  $H_0$ , v kateri smo predvidevali, da mladi teniški igralci dosegajo boljše rezultate na testih hitrosti teka na 5, 10 in 20 metrov kot enako stare mlade teniške igralke.

Rezultati so pokazali, da med spoloma prihaja do statistično značilnih razlik pri vseh treh razdaljah teka ( $p < 0,01$ ). Pri teku na 5 metrov so bili fantje povprečno hitrejši od deklet za 3,3 %, kar je znašalo 0,04 sekunde, na razdalji 10 metrov so bili fantje hitrejši za 2,9 %, kar je bilo 0,06 sekunde bolje, prav tako pa so fantje v povprečju hitreje opravili tudi z razdaljo 20 metrov, kjer je razlika znašala 0,11 sekund, kar znaša 3,1 %. Na podlagi dobljenih rezultatov lahko peto hipotezo v celoti potrdimo.

Do podobnih zaključkov so v svoji študiji prišli Munivrana idr. (2015). Ko so primerjali rezultate fantov in deklet na testu teka na 5 in 20 metrov, so ugotovili, da so bili fantje za 6 % hitrejši pri teku na 20 metrov in za 2,7 % hitrejši pri teku na 5 metrov.

Med fanti in dekleti so tako splošne kot tudi antropometrijske, funkcionalne in psihološke razlike, ki močno vplivajo na njihove igralne sposobnosti. Predvsem zaradi razlik v moči in ostalih sposobnostih običajno prihaja tudi do razlik v tehničnih in taktičnih sposobnostih med tekmovalkami in tekmovalci. Ko je govora o razvoju gibalnih sposobnosti otrok, do približno 4 leta starosti ni večjih razlik med fanti in dekleti. Po tej starosti pa se začno razlike počasi povečevati v korist moškega spola. Pri skokih, tekih ali metih so v povprečju rezultati deklet slabši. Podobno velja za moč in agilnost. Od 8. leta starosti so dečki izrazito močnejši, hitrejši, bolj vzdržljivi, agilnejši in hitrejši v odzivanju. V puberteti (12–15 let) se te razlike še povečujejo (Crespo in Reid, 2010).

V povprečju so moški za 10–12 cm višji kot ženske in imajo posledično tudi daljše ekstremitete. Zaradi teh telesnih razsežnosti imajo daljšo ročico in tako posledično hitrejše servise in udarce z osnovne črte. Moški imajo predvsem zaradi višje ravni testosterona tudi večjo mišično maso in posledično za 20–35 % večjo mišično moč. Velike razlike se pojavljajo predvsem v zgornjem delu trupa in ramenskem obroču. Zaradi večje moči je pri moških tudi manj možnosti za poškodbe. Ravno zaradi naštetih dejstev je tudi pri tekmovalkah treba v kondicijsko pripravo sistematično vključevati trening moči. Ker dekleta dosežejo zrelost 2–3 leta pred fanti, se lahko obdobje specializirane vadbe začne ustrezno prej (Puim, 2001).

### **6.2 Primerjava rezultatov izbranih testov agilnosti med obema spoloma**

V skladu z našim prvim ciljem, s katerim smo želeli preveriti, ali obstajajo razlike pri rezultatih na testih agilnosti in hitrosti med dekleti in fanti, smo oblikovali tudi našo drugo. hipotezo. V

njej smo predvidevali, da mladi teniški igralci dosegajo boljše rezultate na testih agilnosti (T-test, pahljača in tek na 9 x 6 metrov) kot enako stare mlade teniške igralke.

Enako kot pri testih hitrosti smo tudi pri vseh testih agilnosti ugotovili statistično značilne razlike med spoloma ( $p < 0,001$ ). Tudi pri testih agilnosti so fantje z vsemi testi opravili hitreje kot dekleta. Pri testu, imenovanem pahljača, so fantje bili hitrejši za 5,5 %, kar je znašalo 0,82 sekunde. Na testu teka na 9 x 6 metrov so se fantje v povprečju odrezali bolje za 0,95 sekunde (5,4 %). Do zelo podobnih razlik pa je prišlo tudi pri rezultatih T-testa v desno, na katerem so bili fantje za 6,2 % hitrejši od deklet (0,43 sekunde) in T-testa v levo, na katerem so bili fantje od deklet hitrejši za 6,1 %, kar je v tem primeru znašalo 0,4 sekunde. Na podlagi dobljenih rezultatov našo ničelno hipotezo  $H_06$  v celoti potrdimo.

Munivrana idr. (2015) so v svoji študiji pri rezultatih testov agilnosti med fanti in dekleti ugotovili podobne statistično značilne razlike. Pri primerjavi rezultatov testa teka na 9 x 6 metrov, ki smo ga v naši raziskavi uporabili tudi mi, so ugotovili, da so bili fantje hitrejši za 8,8 %, v tako imenovanem FAN-testu agilnosti pa za 9,6 %.

### **6.3 Povezanost med rezultati meritev SJ in časi teka na 5, 10 in 20 metrov**

V skladu z drugim ciljem naše raziskave smo želeli ugotoviti povezanost izbranih gibalnih testov hitrosti in testov odzivne moči pri mladih teniških igralcih in igralkah.

Skok iz polčepa je enostaven skok, pri katerem se pojavlja samo koncentrično gibanje (težišče pri odzivu potuje samo navzgor). Pri skoku iz polčepa gre za večsklepno balistično akcijo, pri kateri se mišice aktivirajo zaporedno. Proksimalno-distalni princip se torej pri skoku iz polčepa pojavlja v smeri vertikalnega gibanja. Podobno kot skok iz polčepa je tudi sprint naravnost po svoji naravi balistično gibanje, le da se proksimalno-distalni princip namesto v vertikalni pojavlja v horizontalni smeri gibanja. Pri sprintu se pojavljata dve različni tehniki. Klasična tehnika je odzivanje, pri katerem je aktivnejša iztegovalka kolena (m. quadriceps), druga pa grabljenje, pri katerem je aktivnejša upogibalka kolena (m. hamstrings). Tehniko grabljenja bolj ali manj obvladajo samo sprinterji, medtem ko večina ostalih športnikov, med katere sodijo tudi tenisači, pri sprintu naravnost uporabljajo tehniko odzivanja, pri kateri se podobno kot pri skoku iz polčepa torej bolj aktivira iztegovalka kolena (Strojnik, 2010). Na podlagi zapsanega smo zastavili našo tretjo in četrto ničelno hipotezo.

Pri ničelni hipotezi  $H_03$  in  $H_04$  smo preverili povezanost rezultatov meritev skoka iz polčepa (SJ) z rezultati tekov na 5, 10 in 20 metrov pri mladih teniških igralcih in igralkah. Poskušali smo dokazati, da mladi teniški igralci in igranke z boljšimi rezultati na meritvah skoka iz polčepa (SJ) dosegajo boljše rezultate tudi pri testih hitrosti pospeševanja na 5, 10 in 20 metrov. Povezanost zbranih rezultatov smo preverili s Spearmonovim korelacijskim koeficientom.

Pri Fantih smo ugotovili negativne in statistično značilne korelacije pri vseh povezanostih med skokom iz polčepa in sprinti. Korelacije med višino skoka SJ in časom teka na 5 metrov je bila negativna in srednja ( $\rho = -0,496$ ), medtem ko sta bili korelaciji med višino skoka SJ in časi teka

na 10 in 20 metrov negativni in visoki ( $\rho = -0,627$  in  $\rho = -0,703$ ). Iz rezultatov lahko sklepamo, da je povezanost izbranih spremenljivk večja z večanjem razdalje sprinta. Pri povezanosti časa odziva in vsemi razdaljami sprinta smo ugotovili nizke korelacije ( $\rho = 0,312$ ,  $\rho = 0,291$  in  $\rho = 0,282$ ), pri povezanosti štartne moči pri skoku iz polčepa in vsemi razdaljami sprinta pa nizke in negativne korelacije ( $\rho = -0,281$ ,  $\rho = -0,309$  in  $\rho = -0,315$ ). Rezultati sovpadajo z raziskavo Shalfawi idr. (2011). Prav tako sta visoko in negativno povezanost med rezultati SJ in časi tekov na 5, 10 in 20 metrov ( $\rho = -0,79$ ,  $\rho = -0,87$  in  $\rho = -0,91$ ) v svoji študiji dokazala Girard in Millet (2009). Povezanost med višino skoka SJ in časom teka na 30 metrov je v svoji raziskavi pokazal tudi Alemdaroglu (2012). Prav tako se je pokazala statistično značilna nizka in negativna korelacija med startno močjo pri skoku iz polčepa in časi tekov na 5, 10 in 20 metrov ter nizka in pozitivna korelacija med časom odziva SJ in časom teka na 5 metrov.

Našo tretjo hipotezo ( $H_3$ ), ki predpostavlja, da mladi teniški igralci z boljšimi rezultati na meritvah skoka iz polčepa dosegajo boljše rezultate tudi pri tekih na 5, 10 in 20 metrov, lahko na podlagi dobljenih rezultatov v celoti potrdimo.

Pri dekletih smo ugotovili statistično značilne negativne in nizke korelacije med višino skoka iz polčepa in sprintom na 10 metrov ( $\rho = -0,333$ ) in negativne in srednje korelacije med višino skoka iz polčepa in sprintom na 20 metrov ( $\rho = -0,444$ ). Prav tako smo ugotovili še negativno in nizko korelacijo med startno močjo pri skoku iz polčepa in sprintom na 5 metrov ( $\rho = -0,281$ ).

Na podlagi rezultatov lahko našo četrto hipotezo ( $H_4$ ), ki predpostavlja, da mlade teniške igralke z boljšimi rezultati na meritvah skoka iz polčepa dosegajo boljše rezultate tudi pri tekih na 5, 10 in 20 metrov, le delno potrdimo.

#### **6.4 Povezanost med rezultati meritev CMJ in rezultati T-testa, pahljače ter testa teka na 9 x 6 metrov**

Glede na drugi cilj raziskave smo s peto in šesto hipotezo preverjali povezanost izbranih gibalnih testov agilnosti in testov hitre moči pri mladih teniških igralcih in igralkah.

Pri skoku z nasprotnim gibanjem (CMJ) se pojavlja ekscentrično-koncentrično gibanje, pri katerem se aktivna mišica najprej raztegne, da nato učinkoviteje izvede koncentrično kontrakcijo. Sile, ki se pojavljajo pri tem gibanju, so večje kot pri samo koncentričnem naprežanju, kar pomeni, da ekscentrično-koncentrično gibanje omogoča večje hitrosti in mehansko učinkovitejše gibanje (Strojnik, 2010). Agilnost je definirana kot »hitro gibanje celega telesa s spremembami hitrosti v odziv na dražljaj«, kjer se prav zaradi sprememb hitrosti in predvsem smeri gibanja konstantno pojavljajo ekscentrično-koncentrične vrste gibanja. Sposobnost učinkovitega preklopa iz ekscentrične v koncentrično fazo in s tem stretch-shortening cikla je tako ena glavnih sposobnosti dobre agilnosti. Na podlagi teh principov smo zastavili našo peto in šesto ničelno hipotezo, v katerih smo predpostavljali, da mladi teniški igralci in igralke, ki dosegajo boljše rezultate na meritvah skoka z nasprotnim gibanjem (CMJ),

dosegajo boljše rezultate na izbranih testih agilnosti, kar smo preverjali s Spearmanovim in Pearsonovim korelacijskim koeficientom.

Pri fantih je prihajalo do statistično značilne povezanosti med višino skoka z nasprotnim gibanjem in vsemi gibalnimi testi agilnosti. Korelacije so bile v večini negativne in srednje z izjemo povezanosti med višino skoka z nasprotnim gibanjem in tekom 9x6 metrov, ki je bila negativna in nizka ( $\rho = -0,370$ ). Prav tako smo pri fantih ugotovili negativno in nizko korelacijo med razmerjem CMJ/SJ in T testom 4x8m v levo ( $\rho = -0,202$ ), ter štartno močjo skoka z nasprotnim gibanjem in teka 9x6 metrov ( $\rho = -0,215$ ). Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Köklü idr. (2015), ki so proučevali mlade nogometaše, v povprečju stare 16 let, kar je podobna starostna skupina kot jo predstavljajo naši merjenci. Ugotovili so veliko povezanost med višino CMJ in testom agilnosti cikcak teka brez žoge ( $r = -0,769$ ).

Našo peto hipotezo  $H_05$  v kateri smo predpostavljali, da imajo mladi teniški igralci, ki dosegajo boljše rezultate na meritvah CMJ (vertikalen skok z nasprotnim gibanjem) na tenziometrični plošči, tudi boljše rezultate na T-testu, pahljači in teku na 9 x 6 metrov, lahko delno potrdimo. Statistično značilna ter srednja in nizka povezanost se je pokazala med rezultati višine skoka CMJ in vsemi testi agilnosti, medtem ko smo statistično značilne povezanosti med rezultati štartne moči CMJ in gibalnimi testi agilnosti uspeli dokazati le pri teku 9x6 metrov. Slednje bi lahko bilo posledica dejstva, da gre pri vseh testih agilnosti, ki smo jih uporabili v naši raziskavi, za vrste gibanja, ki trajajo dlje časa in pri katerih startna moč ni ključnega

Pri dekletih smo ugotovili statistično značilne korelacije le med višino skoka z nasprotnim gibanjem in tekom 9x6 metrov (negativna in srednja korelacija,  $p = 0,000$ ), med razmerjem CMJ/SJ in T-testom 4x8m v levo in desno stran (obe korelaciji negativni in nizki) in razmerjem CMJ/SJ in pahljačo (negativna in nizka korelacija). Korelacij med štartno močjo CMJ in gibalnimi testi agilnosti pri dekletih nismo uspeli dokazati.

Naši rezultati se tako le delno skladajo z rezultati raziskave, ki sta jo izvedla Vescovi in Mcguigan (2008), v kateri sta preverjala povezanost višine skoka z nasprotnim gibanjem (CMJ) in gibalnimi testi agilnosti (Illinois test, Pro-Agility test) pri srednješolskih in visokošolskih merjenkah, ki so se ukvarjale z nogometom in lacrossom.

Tudi našo šesto hipotezo  $H_06$ , v kateri smo predpostavljali, da imajo mlade teniške igralke, ki dosegajo boljše rezultate na meritvah CMJ (vertikalen skok z nasprotnim gibanjem) na tenziometrični plošči, tudi boljše rezultate na T-testu, pahljači in teku na 9 x 6 metrov, lahko na podlagi dobljenih rezultatov le delno potrdimo.

## 6.5 Povezanost rezultatov teka na 5, 10 in 20 metrov s številom osvojenih točk na jakostni lestvici TZS

Tretji cilj naše študije je bil ugotoviti vpliv izbranih gibalnih testov agilnosti in hitrosti na tekmovalno uspešnost mladih teniških igralcev in igralk. V skladu s ciljem smo oblikovali tudi sedmo in osmo ničelno hipotezo ( $H_{07}$  in  $H_{08}$ ), v katerih smo predvidevali, da mladi teniški igralci in igralk z boljšimi rezultati na testih hitrosti pospeševanja (tek na 5, 10 in 20 metrov) dosegajo tudi večje število zbranih točk na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije.

Izbrane hipoteze smo preverjali s Spearmanovim korelacijskim testom. Rezultati so tako pri fantih kot tudi pri dekletih pokazali, da ob primerjavi rezultatov omenjenih testov ne prihaja do statistično značilnih povezav ( $p > 0,05$ ). Na podlagi teh rezultatov lahko sedmo in osmo ničelno hipotezo ( $H_{07}$  in  $H_{08}$ ) v celoti zavrnamo.

Do podobnih ugotovitev je v svoji raziskavi prišel tudi Hajd (2016), saj je ugotovil, da ni statistično značilnih povezav med rezultati teka na 5 in 20 metrov ter teniško uspešnostjo niti v kategoriji dečkov do 12 let niti v kategoriji fantov do 16 let.

Girard in Millet (2009) sta v svoji raziskavi ugotovila nasprotno. Na podlagi rezultatov svojih raziskav sta dokazala statistično značilno ter srednjo in visoko povezanost med rezultati teka na 5, 10 in 20 metrov ( $r = 0,69$ ,  $r = 0,63$  in  $r = 0,74$ ) in tekmovalno uspešnostjo mladih teniških igralcev. Do podobnih ugotovitev so v svoji raziskavi prišli Munivrana idr. (2015). Na vzorcu več kot 300 mladih teniških igralcev, starih med 15 in 18 let, so ugotovili, da obstaja srednje velika korelacija med testom hitrosti teka na 5 metrov in tekmovalno uspešnostjo mladih teniških igralcev ( $r = 0,62$ ) in mladih teniških igralk ( $r = 0,52$ ).

Razlog za različne ugotovitve glede na našo raziskavo in raziskavo Munivrane idr. (2015) bi lahko bila višja starost merjencev, vključenih v njihovo raziskavo. V našem primeru smo namreč analizirali rezultate merjencev v zgodnejši fazi adolescence, v kateri so bili merjenci pod večjim vplivom bioloških in fizioloških sprememb, ki so značilne za to obdobje.

Girard in Millet (2009) pa sta v svoji študiji imela manjši vzorec merjencev (12), ki so za razliko od naših vsi bili uvrščeni na mednarodni (ITF) jakostni lestvici. Na podlagi tega lahko sklepamo, da sta preučevala mlade teniške tekmovalce višjega ranga, ki že nastopajo na mednarodnih turnirjih, medtem ko je naš vzorec merjencev v večini zajemal takšne, ki še nimajo točk na mednarodnih lestvicah.

Kot sta zapisala Crespo in Miley (2010), se v teniški igri dolgi enosmerni sprinti ne pojavljajo pogosto. Večina sprintov na teniškem igrišču je dolgih od 2,5 do 6 metrov (največ 14 metrov in v povprečju 4 metre). Igralci več kot 70 % gibanja izvajajo lateralno, manj kot 20 % v smeri naprej in le 8 % v smeri nazaj. Gibanja, pri katerem igralci pretečejo več kot 4,5 metrov, je v povprečju le 5 %. Kot so v svoji raziskavi ugotovili Leone idr. (2006), testa sprintov naravnost na 20 in 40 metrov nista najboljša indikatorja igralčeve hitrosti v teniških situacijah.



## 6.6 Povezanost rezultatov izbranih testov agilnosti s številom osvojenih točk na jakostni lestvici TZS

Na podlagi tretjega cilja, v sklopu katerega smo želeli ugotoviti vpliv izbranih testov hitrosti in agilnosti na tekmovalno uspešnost mladih teniških igralcev in igralk, smo postavili tudi deveto in deseto ničelno hipotezo ( $H_{09}$  in  $H_{010}$ ), v katerih smo predvidevali, da imajo mladi teniški igralci in igralk z boljšimi rezultati na T-testu, pahljači in teku na 9 x 6 metrov večje število zbranih točk na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije.

Sheppard in Young (2006) sta agilnost definirala kot "hitro gibanje celega telesa s spremembo hitrosti v odziv na dražljaj". V teniški igri se pojavlja veliko gibanja s hitrimi spremembami smeri in hitrosti, ki so prav posledica zunanjšega dražljaja, ki ga predstavlja nasprotnikova žoga. Podobno kot v večini moštvenih športov se tudi pri tenisu sprint pogosteje pojavlja v obliki kratkih, ponavljajočih se sprintov s hitrimi spremembami smeri kot pa sprint naravnost. Reid idr. (2010) so zapisali, da je dobra agilnost poleg koordinacije, hitrosti in moči po mnenju mnogih teniških strokovnjakov ena najpomembnejših gibalnih sposobnosti dobrega teniškega igralca.

Izbrane hipoteze  $H_{09}$  in  $H_{010}$  smo preverjali s Spearmonovim korelacijskim testom. Pri fantih smo ugotovili, da so vse korelacije negativne, srednje in statistično značilne ( $p < 0,001$ ), medtem ko smo pri dekletih ugotovili negativne, nizke in statistično značilne korelacije pri vseh povezanostih z izjemo povezanosti tekmovalne uspešnosti s tekom 9x6 metrov.

Naše ugotovitve so podobne ugotovitvam Filipčič (1993 in 1996), Müller (1989, v Munivrana idr., 2015) ter Unierzyski (1993, v Munivrana idr., 2015), ki so v svojih raziskavah ugotovili veliko povezanost med uspešnostjo rezultatov testov agilnosti in tekmovalno uspešnostjo.

Na podlagi zapisanih dejstev in naših rezultatov lahko potrdimo, da je dobra agilnost pomembna gibalna sposobnost uspešnega teniškega igralca. Na podlagi dobljenih rezultatov lahko torej našo ničelno hipotezo  $H_{09}$ , v kateri smo predvidevali, da imajo mladi teniški igralci z boljšimi rezultati na izbranih testih agilnosti tudi večje število zbranih točk na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije, potrdimo. Glede na dobljene rezultate, lahko našo ničelno hipotezo  $H_{010}$ , s katero smo predpostavljali, da mlade teniške igralce z boljšimi rezultati na izbranih testih agilnosti tudi večje število zbranih točk na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije, le delno potrdimo.

## 7 Sklep

Glavni namen raziskovalnega magistrskega dela z naslovom *Povezanost testov odrivne moči, hitrosti in agilnosti s tekmovalno uspešnostjo mladih teniških igralcev* je bil ugotoviti korelacije med rezultati različnih testov hitrosti, agilnosti in hitre moči ter njihovo povezanost s tekmovalno uspešnostjo mladih teniških igralcev. Preverili smo tudi, ali med spoloma obstajajo razlike v dosežkih na izbranih gibalnih testih hitrosti in agilnosti.

V raziskavi je sodelovalo 195 mladih teniških igralcev in igralk s povprečno starostjo 13,91 let ( $\pm 1,17$ ), ki so bili vsi uvrščeni na jakostno lestvico Teniške zveze Slovenije.

Za ugotavljanje povezanosti smo uporabili program IBM SPSS 21.0. Povezanost med igralno uspešnostjo, gibalnimi testi hitrosti in odrivne moči smo preverjali s Spearmanovim korelacijskim koeficientom, saj smo predhodno ugotovili asimetrično porazdelitev nekaterih motoričnih testov. Primerjavo med spoloma v testih agilnosti in hitrosti smo preverjali s t-testom za neodvisne vzorce ob izpolnjenih zgornjih predpostavkah ali z Mann-Whitneyevim testom ob kršitvi zgornjih predpostavk.

Po pregledu preteklih študij, omenjenih v naši raziskavi, smo ugotovili, da so avtorji prišli do različnih zaključkov o medsebojni povezanosti gibalnih sposobnosti hitre moči, agilnosti in hitrosti. Raziskave so pokazale, da so povezanosti gibalnih sposobnosti hitre moči ter agilnosti in hitrosti različne glede na izbrano športno panogo. Tudi vpliv posameznih gibalnih sposobnosti na tekmovalno uspešnost je različen glede na vrsto športa.

V raziskavi smo najprej preverjali ali obstajajo statistično značilne razlike med rezultati izbranih gibalnih testov agilnosti in hitrosti med dekleti in fanti iste starosti. Pričakovano smo prišli do zaključkov, da obstajajo statistično značilne razlike med spoloma. Ugotovili smo, da so se fantje na testih hitrosti odrezali bolje za približno 3 %, na testih agilnosti pa za približno 6 %.

Ko smo preverjali povezanost rezultatov meritev višine skoka iz polčepa (SJ) s testi hitrosti, smo pri fantih ugotovili srednjo, a statistično značilno povezanost s tekom na 5 metrov ter visoko in statistično značilno povezanost z rezultati teka na 10 in 20 metrov. Pri dekletih pa smo ugotovili statistično značilne negativne in nizke korelacije med višino skoka iz polčepa in sprintom na 10 metrov ter negativne in srednje korelacije med višino skoka iz polčepa in sprintom na 20 metrov. Na podlagi rezultatov smo sklepali, da se povezanost med omenjenima spremenljivkama veča z naraščanjem razdalje sprinta. Tako skok iz polčepa kot sprint naravnost sta v svoji osnovi balistično gibanje, pri katerem se mišice aktivirajo zaporedoma (proksimalno-distalni princip). Pri obeh vrstah gibanja so zaporedno aktivirane iste mišične skupine (iztegovalke kolka, kolena in gležnja), zato statistično značilna povezanost med rezultati izbranih testov ni naključje.

V raziskavi nas je zanimala tudi povezanost med rezultati skoka z nasprotnim gibanjem (CMJ) in testi agilnosti, kjer smo pri fantih ugotovili statistično značilno in negativno nizko in srednjo moč korelacij med višino skoka CMJ in vsemi v raziskavi uporabljenimi testi agilnosti.

Povezanost zbranih spremenljivk je bila pričakovana, saj se pri skoku z nasprotnim gibanjem pojavlja ekscentrično-koncentrično gibanje, ki se konstantno pojavlja tudi pri vseh spremembah smeri in hitrosti gibanja, ki se najpogosteje pojavljajo v teniških situacijah in na izbranih testih agilnosti. Pri dekletih z izjemo negativne in srednje povezanosti višine CMJ in testa agilnosti tek 9x6 metrov, statistično značilnih povezav z ostalimi testi in višino odrida CMJ nismo uspeli dokazati.

Rezultate izbranih testov hitrosti in agilnosti smo primerjali tudi s tekmovalno uspešnostjo mladih teniških igralcev, ki jo je predstavljajo število osvojenih točk na jakostni lestvici Teniške zveze Slovenije. Pri primerjavi rezultatov testov hitrosti teka na 5, 10 in 20 metrov, tako pri fantih kot tudi pri dekletih, nismo uspeli dokazati statistično značilnih povezav s tekmovalno uspešnostjo, kar je verjetno posledica tega, da se daljši enosmerni sprinti v teniških situacijah ne pojavljajo pogosto. Ugotovili pa smo statistično značilne ter srednje korelacije pri fantih in nizke pri dekletih, med rezultati testov agilnosti in tekmovalno uspešnostjo. Povezanost je bila pričakovana, saj je agilnost ena najpomembnejših gibalnih sposobnosti uspešnih teniških tekmovalcev.

Glede na rezultate naše raziskave lahko zaključimo, da je, ko govorimo o tekmovalni uspešnosti mladih teniških igralcev, dobra agilnost teniškega igralca pomembnejša gibalna sposobnost kot hitrost.

## 8 Praktičen pomen dela

V tekmovalnem športu se danes ničesar ne prepušča naključju, zato so redna laboratorijska in terenska testiranja zelo pomembna. Vedno večji pomen pa takšna testiranja dobivajo tudi pri tekmovalnem športu mladih. Na podlagi pridobljenih rezultatov lahko v vsakem trenutku ugotovimo kondicijsko, tehnično, taktično in mentalno stanje športnika. Te informacije trenerjem in ostalim strokovnjakom koristijo kot izhodišča pri organizaciji trenažnega procesa in povečanju učinkovitosti vsakega posameznika. Izbrane podatke meritev in testiranj lahko uporabimo za primerjavo z najboljšimi igralci ali pa primerjamo rezultate s prejšnjimi podatki v enakem obdobju, lahko jih primerjamo tudi z vrstniki; odvisno od namena in ciljev testiranj.

Teniška igra s svojimi gibalnimi zahtevami od tekmovalcev zahteva ustrezno razvite vse gibalne sposobnosti, ki predstavljajo osnovo za izkoriščanje tudi drugih tekmovalčevih sposobnosti, ki na koncu skupaj vplivajo na tekmovalno uspešnost teniških igralcev. Dosedanje raziskave so pokazale, da dobro razvite gibalne sposobnosti zelo vplivajo na tekmovalno uspešnost, vendar so zaradi narave teniške igre določene gibalne sposobnosti pomembnejše od ostalih. V naši raziskavi smo ugotovili, da gibalna sposobnost agilnost, ki je povezana tudi z eksplozivno močjo, zelo vpliva na tekmovalno uspešnost mladih teniških igralcev.

Na podlagi naših ugotovitev lahko teniški in kondicijski trenerji prilagodijo kondicijsko usmerjeni del treninga mladih teniških igralcev. Glede na rezultate naše raziskave lahko sklepamo, da je v trenažnem procesu mladih teniških igralcev treba več časa nameniti razvoju agilnosti kot pa razvoju hitrosti. V proces treninga je tako treba vključevati čim več gibalnih nalog, ki so čim bolj podobne teniškim igralnim situacijam .

## 9 Viri

- Alemдарoglu, U. (2012). *Relationship Between Muscle Strength, Anaerobic Performance, Agility, Sprint Ability and Vertical Jump Performance in Professional Basketball Players*. *Journal of Human Kinetics*, 31, 99–106.
- Clark, S., Martin, D., Lee, H., Fornasiero, D. in Quin, A. (1998). *Relationship between speed and agility in nationally ranked junior tennis players*. *Australian Conference of Science and Medicine in Sport, Adalaide* 13–16.
- Crespo, M., Miley, D. (2010). *Priročnik za teniške trenerje (ITF Level 2)*. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.
- Croke, K., Quinn, A. in Sibte, N. (2011). *Testing speed and agility in elite tennis players*. *Strength and Conditioning Journal*, 33 (4), 69–72.
- Čoh, M. s sodelavci. (2009). *Sodobni diagnostični postopki v treningu atletov*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport; Inštitut za kineziologijo.
- Enoka, M. R. (2008). *Neuromechanics of human movement (Fourth edition)*. Champaign (IL): Human Kinetics.
- Filipčič, A. in Filipčič, T. (2005). *The relationship of tennis-specific motor abilities and the competition efficiency of young female tennis players*. *Kinesiology*, 37, 164–172.
- Filipčič, A. (1993). *Zanesljivost in veljavnost izbranih motoričnih testov v tenisu*. Magistrska naloga, Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Filipčič, A. (1996). *Evalvacija tekmovalne in potencialne uspešnosti mladih teniških igralcev*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Filipčič, A. (2000). *Tenis – tehnika in taktika*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Filipčič, A. (2002). *Tenis – treniranje*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Filipčič, A., Pisk, L. in Filipčič, T. (2010). *Relationship between the results of selected motor tests and competitive successfulness in tennis for different age categories*. *Kinesiology*, 42, 175–183.
- Filipčič, A., Filipčič, T. in Vodičar J. (2019). *Ekspertno modeliranje v tenisu*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Girard, O. in Millet, G.P. (2009). *Physical Determinants of Tennis Performance in Competitive Teenage Players*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (6), 1867–1872.
- Hajd, R. (2016). *Povezanost izbranih testov na tenziometrijski plošči, agilnosti in tekmovalne uspešnosti mladih teniških igralcev*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

- Hasson, C.J., Dugan, E.L., Doyle, T.L.A., Humphries, B. in Newton, R.U. (2004). Neuromechanical strategies employed to increase jump height during the initiation of the squat jump. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14, 515–521.
- Köklü, Y., Alemdaroglu, U., Özkan, A., Koz, M. in Ersöz, G. (2015). *The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players*. *Science and Sports*, 30 (1), 1–5.
- Kovacs, M.S. (2006). *Applied physiology of tennis performance*. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 380–386.
- Kovacs, M.S. (2006). *Tennis physiology: Training the competitive athlete*. *Sports Medicine*, 37(3), 189–198.
- Kovacs, M.S. (2009). Movement for tennis: the importance of lateral training. *Strength and conditioning journal*, 31(4), 77–85.
- Kušer, M. (2011). *Primerjava rezultatov motoričnih testiranj reprezentantov in ostalih igralcev Teniške zveze Slovenije*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Krumpak, S. (2009). *Razvoj teniške igre skozi različna starostna obdobja*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Leone, M., Comtois, A.S., Tremblay, F. in Leger, L. (2006). *Specificity of Running Speed and Agility in Competitive Junior Tennis Players*. *Medicine & Science in Tennis* 11, 10–11.
- Linthorne, P. N. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physics*, 69(11), 1198–1204.
- Munivrana, G., Filipčič, A., Filipčič, T. (2015). *Relationship of Speed, Agility, Neuromuscular Power, and Selected Anthropometrical Variables and Performance Results of Male and Female Junior Tennis Players*. *Coll. Antropol.* 39, 109–116.
- O'Donohue, P., Ingram, B. (2001). *A notational analysis of elite tennis strategy*. *Journal of Sports Science*, 19, 107–115.
- Oliver, J.L. in Mayers, R.W. (2009). *Reliability and Generality of Measures of Acceleration, Planned Agility and Reactive Agility*. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4, 345–354.
- Pauole, K., Madole, K. in Garhammer, J. (2000). *Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in a college-aged men and women*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 443–450.
- Pluim, B.M. (2001). *Males vs. Females*. *Tennis Medicine for Tennis Coaches*. ITF: 127–129.

- Por, M. (1999). *Večletno spremljanje razvoja rezultatov kakovostnih teniških igralcev in igralk v izbranih antropometričnih in motoričnih testih ter tekmovalni uspešnosti*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Reid, M. in Duffield, R. (2014). *The development of fatigue during match-play tennis*. *Br Journal of Sports Medicine*, 48, 1–6.
- Reid, M., Quinn, A., in Crespo, M. (2003). *Strength and Conditioning for Tennis*. London: International Tennis Federation, ITF Ltd.
- Reisman, U. (2008). *Gibalne strategije med skoki iz polčepa*. Magistrska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Roetert, P. in Ellenbecker, T.S. (2007). *Complete conditioning for tennis*. United States: Human Kinetics.
- Sassi, R. S., Wajdi, D., Yahmed, M., Gmada, N., Mahfoudhi, E. M. in Gharbi, Z. (2009). *Relative and absolute reliability of a modified agility t-test and its relationship with vertical jump and straight sprint*. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1644–1651.
- Shalfawi, SAI, Sabbah, A., Kailani, G., Tønnessen, E. in Enoksen, E. (2011). *The Relationship Between Running Speed and Measures of Vertical Jump in Professional Basketball Players: A Field-Test Approach*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3088–3092.
- Strojnik, V. (2010). *Zapiski s predavanj*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Supej, M., (2011). *Biomehanika 1, učbenik za študente Fakultete za šport*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
- Sheppard, J. M. in Young, W. B. (2006). *Agility literature review: classifications, training and testing*. [Review]. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919–932.
- Škof, B. (2011). *Zapiski s predavanj*. Ljubljana, Fakulteta za šport.
- Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Young, W.B., James, R. in Montgomery, I. (2002). *Is muscle power related to running speed with the changes of directions?* *Journal of sports medicine and physical fitness*, 42(3), 282–288.
- Young, W.B., McDowell, M.H. in Scarlett, B.J. (2001). *Specificity of Sprint and Agility Training Methods*. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15(3), 315–319.
- Vescovi, J.D. in McGuigan, M.R. (2008). *Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes*. *Journal of Sport Science*, 26 (1), 97–107.

Weber, K., Pieper, S., & Exler, T. (2007). Characteristics and significance of running speed at the Australian Open 2006 for training and injury prevention. *Medicine and Science in Tennis*, 12(1), 14–17.



## 10 Priloga

### 1. Vertikalen skok iz polčepa (SJ)

Meritev vertikalnega skoka iz polčepa izvedemo na tenziometrični (pritiskovni) plošči. Navodila za izvedbo skoka merjencem so, da se z nogami približno v širini bokov sonožno postavijo na sredino plošče in se spustijo v polčepeči položaj (kot v kolčnem in kolenskem sklepu je 90°). Na znak merilca se iz statičnega začetnega položaja sonožno ter brez pomoči rok (roke so v bokih) odrinejo z mesta brez zaleta (brez predhodnega nasprotnega gibanja). Cilj meritve je skočiti čim višje. Meritev izvajamo dvakrat.

### 2. Vertikalen skok z nasprotnim gibanjem (CMJ)

Meritev vertikalnega skoka z nasprotnim gibanjem izvedemo na tenziometrični (pritiskovni) plošči. Merjenec se na sredino plošče postavi z nogami v širini bokov, sonožno in vzravnano (kolki in kolena iztegnjena), roke so v bokih. Navodila za izvedbo skoka so, da se merjenec na znak merilca iz začetnega položaja čim hitreje spusti v polčep (kot v kolkih in kolenih 90°) ter se nato brez pomoči rok čim hitreje in čim višje odrine od podlage. Cilj meritve je skočiti čim višje. Meritev izvajamo dvakrat.

### 3. Testi hitrosti teka (MT5, MT10 in MT20)

Meritev hitrosti teka se izvaja na treh različnih razdaljah (5, 10 in 20 metrov). Meritev časov se opravi s sistemom infrardečih fotocelic (Brower Timing System, Utah, ZDA), ki se postavijo na startu na razdalji 5 in 10 metrov ter na cilju (20 metrov). Merjenci test izvedejo tako, da se postavijo za startno črto v začetnem teniškem položaju (nogi sta postavljeni vzporedno za črto). Navodila merjencem so, da na znak merilca čim hitreje startajo in pritečejo v cilj. Cilj meritve je kar se da hitreje preteči razdaljo testa. Rezultat testa zapišemo v sekundah na stotinko natančno (npr. 4,21 s). Meritev izvajamo dvakrat.

### 4. T-test agilnosti

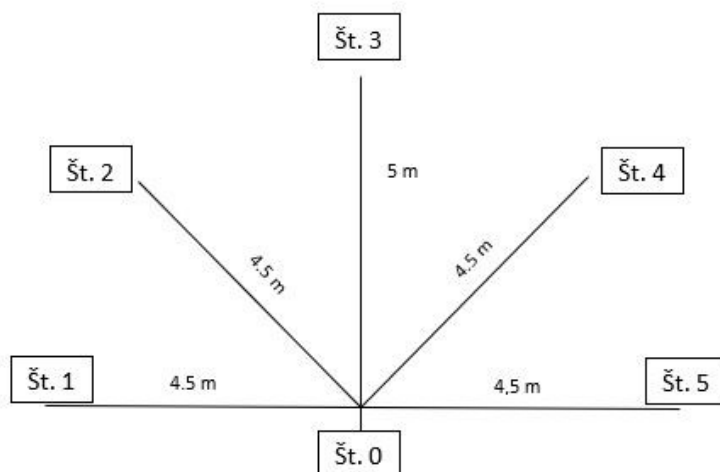
T-test uporabljamo za merjenje agilnosti oziroma sposobnosti hitre spremembe smeri gibanja. Test je postavljen v dimenziji 4 x 8 metrov v obliki črke T. Na znak merilca merjenec prične s tekom naravnost naprej (8 metrov) do označenega polja (v označeno polje mora obvezno stopiti z eno nogo), kjer menja smer in se s prisunskimi koraki pomika na stran (4 metre) do označenega polja (v označeno polje mora obvezno stopiti z eno nogo), kjer spremeni smer gibanja in se s prisunskimi koraki pomika mimo sredine na drugo stran (8 metrov) do označenega polja (v označeno polje mora obvezno stopiti z eno nogo). Tam ponovno spremeni smer gibanja in se s prisunskimi koraki vrača do polja na sredini (4 metre), kjer spremeni smer gibanja in hrbtno teče do cilja. Čas se meri z infra rdečimi fotocelicami (Brower Timing System, Utah, ZDA), ki so postavljene na start/cilj. Rezultat testa zapišemo v sekundah na stotinko natančno (npr. 6,89 s). Meritev izvajamo štirikrat (dvakrat prva sprememba smeri v levo, dvakrat prva sprememba hitrosti v desno). Upošteva se najboljši rezultat testa s prvo spremembo smeri v levo in najboljši rezultat s prvo spremembo smeri v desno.

## 5. Test teka na 9 x 6 metrov

Test teka na 9 x 6 metrov je namenjen testu agilnosti oziroma hitre spremembe smeri. Naloga se izvaja v dovolj velikem prostoru, kjer je na podlagi označeno: start, prva črta na 2,5 metra, druga črta na 8,5 metra in tretja črta na 11 metrov. Merjenec prične z izvajanjem testa na startu. Na znak merilca prične s hitrim tekom preko prve črte (2,5 metra) in nadaljuje s tekom preko druge črte (8,5 metra), pri kateri se ustavi (z obema nogama mora preko črte) in zamenja smer gibanja nazaj proti prvi črti. 6-metrsko razdaljo mora preteči 9-krat in nato konča tek prek tretje črte (11 metrov od starta). Cilj testa je čim hitreje preteči zadano razdaljo testa. Meritev se izvaja dvakrat, upošteva se boljši čas. Rezultat testa se zapiše na 0,1 sekunde natančno (npr. 16,9 s).

## 6. Pahljača

S testom pahljače merimo sposobnost agilnosti. Test se izvaja v prostoru minimalnih razsežnosti 10 x 5 metrov in v svoji osnovi simulira gibanje na teniškem igrišču. Na podlagi so označbe na mestih in razdaljah, kot jih prikazuje Slika 1. Baze številka 1, 2, 4 in 5 so od izhodišča oddaljene 4,5 metra, baza številka 3 pa 5 metrov. Razporeditev baz je takšna, da je kot med zaporednima bazama 45°, bazi 1 in 5 pa tvorita kot 180°. Merjenec z loparjem v roki začne z izvajanjem testa na izhodiščni točki št. 0, od katere na znak merilca prične z gibanjem proti bazi št. 1, nato se vrne v izhodiščno točko, nadaljuje gibanje k bazi številka 2, se zopet vrne v izhodiščno točko, sledi gibanje naprej proti bazi številka 3, od katere se v izhodiščno točko vrača s tekom nazaj. Nato do baze številka 4 in 5 ponovi enako gibanje kot pri prvih dveh. Merjenec mora na vsaki bazi z vsaj eno nogo stopiti v označeno polje in se z loparjem dotakniti dal. Rezultat testa se zapiše na 0,1 sekunde natančno. Meritev izvajamo dvakrat. Upošteva se boljši rezultat.



Slika 1  
Pahljača